ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES

NEUVIÈME SÉRIE

ZOOLOGIE

CORBEIL. — IMPRIMERIE CRÉTÉ

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES

ZOOLOGIE

COMPRENANT

L'ANATOMIE, LA PHYSIOLOGIE, LA CLASSIFICATION
ET L'HISTOIRE NATURELLE DES ANIMAUX

PUBLIÉES SOUS LA DIRECTION DE

M. EDMOND PERRIER

NEUVIÈME SÉRIE

TOME IX

PARIS
MASSON ET Cie, ÉDITEURS
LIBRAIRES DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE
120, Boulevard Saint-Germain

1909

LES ÉCHANGES NUTRITIFS CHEZ LES ABEILLES

PENDANT LES QUATRE SAISONS

Par Marie PARHON

SOMMAIRE.

INTRODUCTION

On sait que les abeilles ne subissent pas la loi de l'engourdissement hivernal commune à la plupart des Insectes.

Elles se protègent contre le froid en se groupant en grand nombre, en construisant leur maison en cire (qui conduit très mal la chaleur), et surtout en amassant pour la mauvaise saison d'importantes réserves de miel ; source de chaleur destinée à remplacer le soleil d'été. Dans ces conditions elles bravent l'hiver le plus dur, car durant toute la mauvaise saison, elles ont dans la ruche une température d'été. Ce fait nous a conduit à l'étude de leurs échanges nutritifs pendant cette période soi-disant de repos ; mais pour bien nous rendre compte de la façon dont se comportaient ces échanges pendant l'hiver, il fallait les suivre aussi, pendant les autres saisons, et surtout en été. C'est ainsi que nous nous sommes proposé d'étudier les échanges nutritifs chez les abeilles pendant les quatre saisons.

I. — LES ÉCHANGES RESPIRATOIRES.

Historique. — Depuis le travail célèbre de Regnault et Reiset[19] sur la respiration des animaux de diverses classes, on sait que les échanges respiratoires chez les insectes sont très actifs par rapport à ceux des autres hétérothermes. Ces auteurs étudiant les échanges respiratoires chez le hanneton, ont trouvé qu'il consomme 727 centimètres cubes d'oxygène par kilogramme et par heure (donc autant qu'un lapin). Plus tard Bücheli[5] a étudié les échanges respiratoires chez le Blatta orientalis (il n'a mesuré que le CO^2 exhalé) et il a trouvé que ces insectes se comportent comme tous les hétérothermes, c'est-à-dire que, dans des limites déterminées, la quantité de CO^2 produit croît avec la température. Nous-même nous avons étudié les échanges respiratoires chez les mouches à différentes températures, et nous sommes arrivé aux mêmes conclusions : L'absorption de l'oxygène et l'exhalation du CO^2 croissent avec la température.

Tout autrement se comportent les échanges respiratoires chez les abeilles, qui feront l'objet de ce travail. Dans la littérature, en ce qui concerne les échanges respiratoires chez les abeilles, nous n'avons trouvé que les recherches de Treviranus[23]. Ce savant, toutefois, a été bien loin d'épuiser la question. Il ne fit que les deux expériences suivantes : Il enferma trois abeilles dans un tube de verre : on connaissait le volume d'air enfermé et sa composition ; à la fin de l'expérience on analysait de nouveau cet air et on déterminait ainsi l'oxygène consommé par les abeilles, et le CO^2 exhalé pendant ce temps. L'expérience durait trois heures. Dans ces conditions il trouva :

I. Expérience : 17 mai 1831. Température de la chambre 11°,5. Oxygène consommé par kilogramme et par heure : 8 centimètres cubes.

CO^2 produit par kilogramme et par heure : 4.92 centimètres cubes.

Le quotient respiratoire serait $\frac{CO^2}{O^2} = \frac{4,92}{8,1} = 0,60$.

II. Expérience : 2 juin. Température de la chambre 22°. Oxygène consommé par kilogramme et par heure : 16,6 centimètres cubes.

CO^2 produit par kilogramme et par keure : 13,5 centimètres cubes.

Le quotient respiratoire serait $\frac{CO^2}{O^2} = 0,81$. Les résultats de ces deux expériences sont, comme on le verra, tout à fait différents des nôtres. Cela s'explique aisément, si l'on tient compte que l'animal respirait dans une atmosphère qui durant l'expérience devenait de plus en plus riche en CO^2 et de plus en plus pauvre en oxygène. En outre, Treviranus opérait avec des animaux isolés ; il expérimentait sur trois abeilles. Or l'abeille étant éminemment un être social, doit être étudiée comme tel, pour que les conditions expérimentales se rapprochent autant que possible de son genre de vie. C'est ce que nous avons fait. Nous prenions en moyenne 30 grammes d'abeilles, ce qui fait à peu près 600 insectes. Nos recherches ont été exécutées ainsi sur un poids exactement déterminé de sujets

enlevés de la ruche. A la vérité, par cet isolement de la colonie, elles se trouvent dans des conditions un peu différentes de celles de leur vie habituelle. Cependant ce facteur s'élimine dans des épreuves comparatives : nous avons, en effet, réalisé dans toutes nos expériences les mêmes conditions de température et de nourriture.

Technique expérimentale.

Les abeilles en expérience sont enfermées dans une cage en toile métallique et pourvue d'un couvercle mobile. Pour les récolter on procède d'une manière un peu différente dans l'été et dans l'hiver. Pendant la belle saison les abeilles entrent toutes seules dans la cage : on la fixe dès le soir à l'entrée de la ruche, et le matin au lever du soleil quand les butineuses doivent sortir pour la récolte du miel, ne trouvant d'autre issue, elles pénètrent dans la cage. On attend près de la ruche jusqu'à ce qu'on ait un nombre convenable; puis on tire le couvercle. — Pendant la mauvaise saison, comme elles restent amassées en grappes sur les rayons de miel, on n'a qu'à secouer légèrement avec une plume la base de la grappe, pour la faire tomber dans la cage.

Comme la température de la ruche varie entre 32° et 33°, les mesures ne commencent qu'après un temps de préparation. Les abeilles sont gardées pendant les vingt-quatre heures qui précèdent l'expérience, à une température égale à celle à laquelle on veut mesurer leurs échanges, afin qu'elles s'habituent autant que possible à cette température. On supprime ainsi les perturbations que pourrait exercer le passage brusque d'une température à l'autre. Dans ce but, elles sont gardées dans un thermostat pour les hautes températures ou dans un réfrigérateur pour les températures basses. Pendant tout leur séjour au thermostat ou au réfrigérateur, elles sont nourries avec du miel.

L'appareil dont nous nous sommes servi pour l'étude des échanges respiratoires, est celui de Regnault et Reiset, modifié par Pflüger et Colasanti.

La figure 1 montre la disposition générale de cet appareil.

La cage B avec les abeilles est placée dans la cloche A hermétiquement fermée, dont la capacité est de 5 litres. L'air de cette cloche est soumis à une circulation continue à travers la potasse des flacons laveurs G par le mouvement des aspirateurs à mercure H qui fonctionnent simultanément, comme une pompe

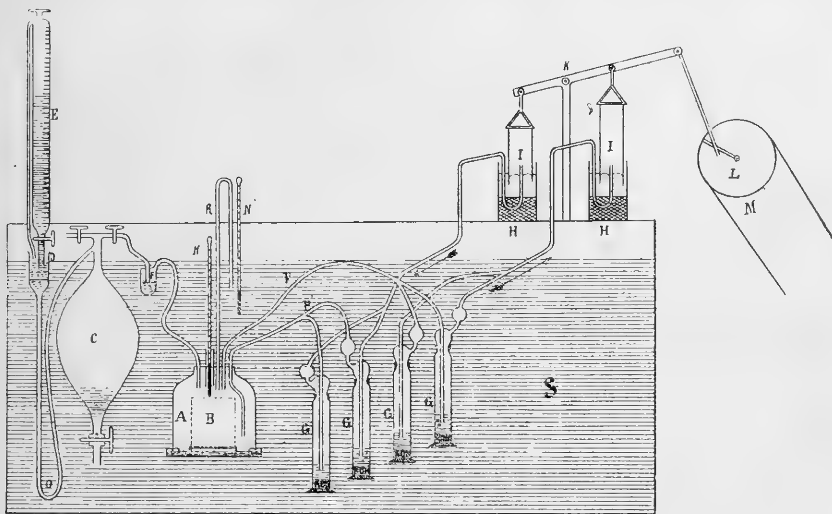


Fig. 1.

aspirante et foulante. Lorsque l'un monte et aspire de la cloche un certain volume d'air, l'autre descend et refoule dans la cloche un volume égal, de sorte que la pression dans le système reste sensiblement la même, à savoir la pression atmosphérique. Cela est indiqué par le manomètre à eau R.

D'autre part, à la moindre diminution de pression dans la cloche, l'oxygène qui se trouve dans le ballon C y est appelé ; il passe à travers le petit flacon laveur F. La place de cet oxygène est occupée dans le ballon C par une solution de $CaCl^2$ qui arrive par le tube O du réservoir D. L'embouchure du tube O dans le ballon C, étant au même niveau que la surface du liquide dans le réservoir D, on comprend que ce liquide ne rencontre aucune difficulté de tomber dans le ballon C, aussitôt que la pression diminue à son intérieur. Quand le niveau baisse dans le réservoir D, la tubulure latérale de la burette E s'ouvre, l'air monte et vient prendre la place de la solution de $CaCl^2$ qui est des-

cendue dans le réservoir. Cette burette mesurant le volume de liquide passé dans le ballon C, mesure par cela même le volume d'oxygène passé dans la cloche A où il a été consommé par les animaux en expérience. De cette manière l'atmosphère de la cloche A reste assez pure pendant toute la durée de l'expérience. Le thermomètre N donne la température de la cloche. Le ballon C, la cloche A, et les flacons laveurs à KOH sont plongés dans l'eau du bassin S.

Cette précaution est nécessaire pour garder autour de la cloche A, une température assez constante.

D'autre part, toutes les jointures étant sous l'eau, la moindre fuite peut être découverte facilement. La température du bain est donnée par le thermomètre N'. Le CO^2 retenu par la solution de KOH (12 p. 100) est obtenu au moyen de la pompe à mercure en décomposant le CO^3K^2 par l'acide phosphorique concentré. Le dosage est ensuite fait d'après la méthode de Bunsen.

La durée de chaque expérience a été de deux heures et le CO^2 de chaque heure a été recueilli à part, dans des flacons laveurs différents. Nous avons toujours compté sur les résultats de la deuxième heure. Cette précaution nous a semblé nécessaire, pour éviter les causes d'erreur dues aux différences de température qui pourraient exister, dans les commencements, entre la cloche A et l'eau du bassin, bien que sa température fût toujours voisine de celle du bain. En effet, s'il y a un certain écart entre ces températures, le volume d'air de la cloche A sera influencé ; diminué quand la température du bassin est plus basse que celle de la chambre, augmenté dans le cas contraire ; et alors le passage de l'oxygène serait accéléré, ou retardé indépendamment de la consommation par les animaux en expérience.

A. — Influence de la saison sur les échanges respiratoires a égalité de température ambiante.

Dans chaque saison nous avons fait des expériences aux températures suivantes : 10°, 20°, 33° et 35°. De plus, pendant l'été quand l'activité fonctionnelle des hétérothermes est à son maximum, nous avons descendu jusqu'à 0° et monté jusqu'à 45°.

Nous allons donner tout d'abord le protocole d'une expérience seulement : toutes les autres ayant suivi la même marche. Expérience n° 1.

Le 13 mars 1907. Poids initial des abeilles = 20,45 grammes. Commencement de l'expérience : 9 h. 10′. Fin de l'expérience : 11 h. 10′. Température du bain = 32°. Température de la cloche = 32°,7. Pression atmosphérique = 753. Poids final des abeilles = 19gr,58. Oxygène consommé = 319cc,3. Oxygène par kilogramme et par heure = 15 613 centimètres cubes. CO^2 produit par kilogramme par heure : 15 501 centimètres cubes. $\frac{CO^2}{O^2} = 0,99$.

a) *Les échanges respiratoires à la température de 32° pendant les quatre saisons.*

Les quatre tableaux ci-joints font connaître toutes les circonstances des échanges respiratoires respectivement pendant les quatre saisons, pour la température de 32° :

TABLEAU N° 1. —

NUMÉRO D'ORDRE.	DATE.	TEMPÉRATURE du bain.	TEMPÉRATURE de la cloche.	AUGMENTATION de la température due aux abeilles.	PRESSION BAROMÉTRIQUE.	POIDS D'ABEILLES.	QUANTITÉ TOTALE d'oxygène consommé.	OXYGÈNE consommé par kilogramme et par heure.
		degrés.	degrés.	degrés.	m. m. Hg.	gr.	c. c.	c. c.
1	Le 13 mars.........	32,0	32,7	0,7	763	20,45	319,3	15613
2	Le 19 mars.........	32,4	33,8	1,4	765	32,92	531,0	16130
3	Le 26 mars.........	32,2	33,8	1,6	760	35,02	594,0	16961
4	Le 30 mars.........	32,2	34,0	1,8	766	40,38	687,0	17013
5	Le 10 avril.........	32,4	33,9	1,5	757	31,58	539,6	17086
6	Le 16 avril.........	32,4	33,6	1,2	760	25,51	393,3	15417
7	Le 23 avril.........	32,6	34,0	1,4	757	33,05	444,6	13452
8	Le 8 mai..........	32,4	33,4	1,0	767	31,19	405,8	13010
9	Le 20 mai..........	32,2	33,5	1,3	762	34,01	422,1	12411
10	Le 28 mai..........	32,5	33,4	0,9	766	32,74	387,9	11847
	La moyenne........	**32,3**	**33,5**	**1,2**	—	—	—	**14894**

TABLEAU N° 2. —

NUMÉRO D'ORDRE.	DATE.	TEMPÉRATURE du bain.	TEMPÉRATURE de la cloche.	AUGMENTATION de la température due aux abeilles.	PRESSION BAROMÉTRIQUE.	POIDS D'ABEILLES.	QUANTITÉ TOTALE d'oxygène consommé.	OXYGÈNE consommé par kilogramme et par heure.
		degrés.	degrés.	degrés.	m. m. Hg.	gr.	c. c.	c. c.
11	Le 10 juin	32,0	33,2	1,2	763	35,72	428,9	12007
12	Le 18 juin	32,4	33,7	1,3	757	40,64	506,2	12455
13	Le 26 juin	32,4	33,4	1,0	765	29,53	341,3	11557
14	Le 11 juillet........	32,0	32,9	0,9	758	30,128	334,8	11112
15	Le 22 juillet........	32,3	33,4	1,1	766	39,258	454,8	11584
16	Le 28 juillet........	32,2	32,9	0,7	763	26,58	328,0	12340
17	Le 12 août	32,2	33,0	0,8	765	35,14	391,6	11144
18	Le 20 août	32,4	33,6	1,2	762	44,01	473,9	10768
19	Le 31 août	32,4	33,5	1,1	766	38,50	442,0	11480
20	Le 12 septembre....	32,3	33,7	1,4	768	39,97	510,1	12762
	La moyenne........	**32,2**	**33,3**	**1,1**	—	—	—	**11721**

Printemps 1907. Temp. 32°.

QUANTITÉ TOTALE de CO^2 produit.	CO^2 produit par kilogramme et par heure.	$\frac{CO^2}{O^2}$.	PERTE DU POIDS par heure.	PERTE DU POIDS par kilogramme et par heure.	GLUCOSE CONSOMMÉ par kilogramme et par heure.	CARBONE BRULÉ par kilogramme et par heure.	QUANTITÉ TOTALE d'eau éliminée par kilogramme et par heure.	H^2O provenant des tissus.	H^2O provenant de la combustion du glucose.
c. c.	c. c.		gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.
317,0	15501	0,99	0,4346	21,25	20,88	8,35	12,90	0,37	12,53
537,0	16312	1,01	0,741	22,51	21,98	8,79	13,33	0,14	13,19
595,7	17010	1	0,8174	23,34	22,92	9,17	14,17	0,42	13,75
691,0	17112	1	0,9526	23,59	23,06	9,22	14,37	0,53	13,84
557,0	17637	1,03	0,8056	25,51	23,77	9,51	15,08	0,82	14,26
410,6	16095	1,04	0,6434	25,22	21,69	8,68	15,45	2,44	13,01
459,8	13912	1,03	0,7638	23,11	18,74	7,50	14,84	3,60	11,24
400,6	12840	0,98	0,6712	21,52	17,30	6,92	14,60	4,22	10,38
421,8	12402	1	0,7486	22,01	16,71	6,68	15,33	5,30	10,03
387,4	11832	0,99	0,6918	21,13	15,95	6,37	14,76	5,18	9,58
—	**15065**	**1**	—	**22,92**	**20,30**	**8,12**	**14,48**	**2,30**	**12,18**

Été. Temp. 32°.

QUANTITÉ TOTALE de CO^2 produit.	CO^2 produit par kilogramme et par heure.	$\frac{CO^2}{O^2}$.	PERTE DU POIDS par heure.	PERTE DU POIDS par kilogramme et par heure.	GLUCOSE CONSOMMÉ par kilogramme et par heure.	CARBONE BRULÉ par kilogramme et par heure.	QUANTITÉ TOTALE d'eau éliminée par kilogramme et par heure.	H^2O provenant des tissus.	H^2O provenant de la combustion du glucose.
c. c.	c. c.		gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.
438,4	12273	1,02	0,813	22,76	16,53	6,61	15,67	5,75	9,92
509,6	12539	1	0,9363	23,04	16,89	6,75	16,29	6,15	10,14
346,8	11743	1,01	0,6485	21,96	15,68	6,27	15,27	5,86	9,41
341,6	11338	1,02	0,676	22,44	15,27	6,11	15,91	6,55	9,16
454,0	11564	0,99	0,8974	22,86	15,58	6,23	16,63	7,28	9,35
320,6	12061	0,98	0,6031	22,69	16,25	6,50	16,19	6,44	9,75
396,2	11274	1,01	0,8145	23,18	15,19	6,07	16,83	7,71	9,12
479,4	10892	1,01	0,9665	21,96	14,67	5,87	15,82	7,02	8,80
460,2	11953	1,04	0,9048	23,50	16,10	6,44	16,28	6,62	9,66
514,6	12874	1	0,8869	22,19	17,34	6,94	15,25	4,85	10,40
—	**11851**	**1**	—	**22,66**	**15,95**	**6,38**	**16,01**	**6,42**	**9,57**

TABLEAU No 3. —

NUMÉRO D'ORDRE.	DATE.	TEMPÉRATURE du bain.	TEMPÉRATURE de la cloche.	AUGMENTATION de la température due aux abeilles.	PRESSION BAROMÉTRIQUE.	POIDS D'ABEILLES.	QUANTITÉ TOTALE d'oxygène consommé.	OXYGÈNE consommé par kilogramme et par heure.
		degrés.	degrés.	degrés.	m. m. Hg.	gr.	c. c.	c. c.
21	Le 20 septembre....	32,6	34,0	1,4	765	40,128	518,7	12926
22	Le 5 octobre.......	32,4	33,9	1,5	767	31,42	557,1	17730
23	Le 9 octobre.......	32,0	33,7	1,7	768	34.67	527,8	15223
24	Le 17 octobre..	32,4	33,7	1,3	761	22,126	380,4	17192
25	Le 23 octobre.......	32,4	32,9	0,5	767	13,59	220,9	16254
26	Le 2 novembre....	33,2	34,1	0,9	757	16,67	280,1	16802
27	Le 10 novembre....	32,0	33,2	1,2	766	21,05	367,7	17467
28	Le 18 novembre....	32,4	33,4	1,0	767	18,501	337,0	18215
29	Le 27 novembre....	32,8	33,6	0,8	761	16,22	273,3	16831
30	Le 4 décembre....	32,4	33,0	0,6	769	12,83	217,7	16968
	La moyenne........	**32,4**	**33,5**	**1,1**	—	—	—	**16561**

TABLEAU No 4. —

NUMÉRO D'ORDRE.	DATE.	TEMPÉRATURE du bain.	TEMPÉRATURE de la cloche.	AUGMENTATION de la température due aux abeilles.	PRESSION BAROMÉTRIQUE.	POIDS D'ABEILLES.	QUANTITÉ TOTALE d'oxygène consommé.	OXYGÈNE consommé par kilogramme et par heure.
		degrés.	degrés.	degrés.	m. m. Hg.	gr.	c. c.	c. c.
31	Le 10 décembre....	32,0	33,1	1,1	771	21,27	315,0	14809
32	Le 14 décembre....	32,4	33,4	1,0	766	20,93	290,9	13898
33	Le 23 décembre....	32,4	33,2	0,8	768	18,85	247,5	13129
34	Le 31 décembre....	32,8	33,7	0,9	769	22,85	285,7	12503
35	Le 16 janvier.......	33,0	33,7	0,7	764	17,60	210,0	11931
36	Le 23 janvier.......	32,4	32,9	0,5	762	14,94	171,1	11452
37	Le 27 janvier.......	32,6	33,9	1,3	765	27,31	326,2	11948
38	Le 7 février.......	32,6	33,6	1,0	756	23,58	294,3	12480
39	Le 18 février.......	32,0	33,2	1,2	761	24,03	320,6	13341
40	Le 26 février.......	32,4	33,3	0,9	762	21,50	276,7	12869
41	Le 28 février.......	32,4	33,7	1,3	764	25,086	349,1	13916
	La moyenne........	**32,4**	**33,4**	**1.0**	—	—	—	**12934**

Automne. Temp. 32°.

QUANTITÉ TOTALE de CO^2 produit.	CO^2 produit par kilogramme et par heure.	$\frac{CO^2}{O^2}$.	PERTE DU POIDS par heure.	PERTE DU POIDS par kilogramme et par heure.	GLUCOSE CONSOMMÉ par kilogramme et par heure.	CARBONE BRULÉ par kilogramme et par heure.	QUANTITÉ TOTALE d'eau éliminée par kilogramme et par heure.	H^2O provenant des tissus.	H^2O provenant de la décombustion du glucose.
c. c.	c. c.		gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.
529,6	13197	1,02	0,8944	22,29	17,78	7,11	14,68	4,01	10,67
547,4	17422	0,98	0,7535	23,98	23,75	9,50	14,48	0,23	14,25
567,2	16359	1,07	0,8501	24,52	22,04	8,81	13,95	0,39	13,23
391,4	17689	1,02	0,5533	25,007	23,83	9,53	14,62	0,32	14,30
226,2	16644	1,01	0,3165	23,29	22,43	8,97	13,63	0,17	13,46
282,07	16920	1	0,3771	22,62	22,80	9,12	13,50	0	13,68
374,0	17767	1,01	0,5243	24,91	23,94	9,58	14,76	0,40	14,36
334,4	18074	0,99	0,4514	24,40	24,35	9,74	14,66	0,05	14,61
278,8	17188	1,02	0,3859	23,79	23,16	9,26	14,18	0,28	13,90
245,6	19157	1,12	0,3655	28,64	25,81	10,32	15,03	0	15,49
—	**17042**	**1,02**	—	**24,35**	**22,99**	**9,19**	**14,35**	**0,26**	**13,80**

Hiver. Temp. 32°.

QUANTITÉ TOTALE de CO^2 produit.	CO^2 produit par kilogramme et par heure.	$\frac{CO^2}{O^2}$.	PERTE DU POIDS par heure.	PERTE DU POIDS par kilogramme et par heure.	GLUCOSE CONSOMMÉ par kilogramme et par heure.	CARBONE BRULÉ par kilogramme et par heure.	QUANTITÉ TOTALE d'eau éliminée par kilogramme et par heure.	H^2O provenant des tissus.	H^2O provenant de la décombustion du glucose.
c. c.	c. c.		gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.
324,0	15232	1,02	0,4588	21,57	20,52	8,21	12,63	0,32	12,31
292,6	13979	1	0,3916	18,71	18,88	7,53	11,18	0	11,35
261,34	13864	1,05	0,3838	20,36	18,68	7,47	11,72	0,51	11,21
286,98	12563	1	0,3955	17,31	16,86	6,74	10,57	0,27	10,12
208,82	11818	0,99	0,2819	16,02	15,92	6,37	9,65	0,10	9,55
177,0	11823	1,03	0,244	16,33	15,93	6,37	9,33	0	9,56
341,0	12486	1,04	0,4899	17,94	16,82	6,73	10,34	0,25	10,09
291,8	12374	0,99	0,3858	16,36	16,67	6,67	9,69	0	10,00
335,6	13983	1,04	0,482	20,06	18,84	7,54	11,48	0,18	11,30
285,6	13380	1,03	0,4128	19,20	18,03	7,21	11,15	0,33	10,82
351,6	14011	1	0,4776	19,04	18,88	7,55	11,49	0,16	11,33
—	**13228**	**1,01**	—	**18,44**	**17,82**	**7,12**	**10,84**	**0,26**	**10,69**

Nous voyons, en parcourant les tableaux nos 1, 2, 3, 4, que le minimum de la consommation d'oxygène est pendant l'été. Il est réduit à 11 721 centimètres cubes par kilogramme et par heure. Le maximum est atteint pendant l'automne, la consommation moyenne étant alors de 16 561 centimètres cubes d'oxygène par kilogramme et par heure. Pendant l'hiver la consommation descend un peu, tout en restant plus élevée que pendant l'été ; nous trouvons 12934 centimètres cubes d'oxygène par kilogramme et par heure. Pendant le printemps la consommation remonte de nouveau et nous trouvons 14 894 centimètres cubes d'oxygène.

On peut représenter mieux ces résultats par le graphique suivant :

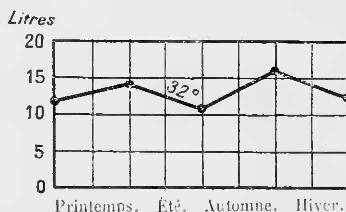


Fig. 2. — Consommation de l'oxygène en fonction de la saison, à la température de 32°.

Nous n'avons représenté que la marche de l'oxygène consommé ; le quotient respiratoire étant voisin de l'unité, la courbe de CO^2 se confond avec celle de l'oxygène.

b) *Les échanges respiratoires à la température de 20° pendant les quatre saisons.*

En parcourant les tableaux 5, 6, 7, 8, nous voyons que la

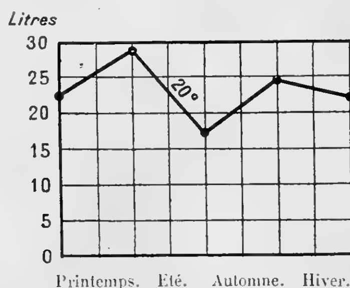


Fig. 3. — Consommation de O^2 en fonction de la saison. O^2 consommé par kilogramme et par heure, à la température de 20°.

consommation atteint le maximum pendant le printemps : oxygène consommé par kilogramme et par heure : 29 754 cen-

timètres cubes. Le minimum pendant l'été : oxygène consommé : 17 336 centimètres cubes. La consommation monte pendant l'automne à 24 795 centimètres cubes d'oxygène consommé par kilogramme et par heure. Pendant l'hiver la consommation moyenne est de 22 549 centimètres cubes, donc plus forte que pendant l'été. En représentant graphiquement ces résultats, nous obtenons la figure ci-contre :

c) Les échanges respiratoires à la température de 10° pendant les quatre saisons.

A la température de 10° (tableaux 9, 10, 11, 12) la consommation moyenne pendant le printemps est de 18 587 centimètres cubes; le maximum est atteint pendant l'été : 21 620 centimètres cubes d'oxygène consommé par kilogramme et par heure. La consommation descend pendant l'automne et l'hiver, étant le plus souvent égale à zéro, ou très voisine, comme on peut le voir sur la courbe suivante :

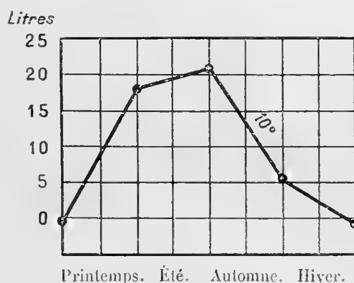


Fig. 4. — Consommation d'O^2 en fonction de la saison. O^2 par kilogramme et par heure, à la température de 10°.

TABLEAU No 5. —

NUMÉRO D'ORDRE.	DATE.	TEMPÉRATURE du bain.	TEMPÉRATURE de la cloche.	AUGMENTATION de la température due aux abeilles.	PRESSION BAROMÉTRIQUE.	POIDS D'ABEILLES.	QUANTITÉ TOTALE d'oxygène consommé.	OXYGÈNE consommé par kilogramme et par heure.
		degrés.	degrés.	degrés.	m. m. Hg.	gr.	c. c.	c. c.
42	Le 10 mars........	20,0	25,6	5,6	758	23,53	817,6	34747
43	Le 18 mars........	20,2	26,2	6,0	764	26,82	836,7	31196
44	Le 21 mars........	20,2	22,6	2,4	769	12,47	326,8	26206
45	Le 27 mars........	20,0	26,5	6,5	761	27,16	903,7	33273
46	Le 2 avril........	20,8	27,1	6,3	766	31,15	881,5	28298
47	Le 12 avril........	19,5	24,6	5,1	759	20,31	739,7	36420
48	Le 22 avril........	20,2	27,4	7,2	756	33,46	956,8	28595
49	Le 5 mai.........	20,0	24,0	4,0	766	24,26	722,6	29785
50	Le 15 mai.........	20,2	25,9	5,7	767	42,31	106,8	25242
51	Le 27 mai.........	20,3	24,6	4,3	764	41,79	993,7	23778
	La moyenne........	**20,1**	**25,4**	**5,3**	—	—	—	**29754**

TABLEAU No 6. —

NUMÉRO D'ORDRE.	DATE.	TEMPÉRATURE du bain.	TEMPÉRATURE de la cloche.	AUGMENTATION de la température due aux abeilles.	PRESSION BAROMÉTRIQUE.	POIDS D'ABEILLES.	QUANTITÉ TOTALE d'oxygène consommé.	OXYGÈNE consommé par kilogramme et par heure.
		degrés.	degrés.	degrés.	m. m. Hg.	gr.	c. c.	c. c.
52	Le 11 juin.........	20,0	22,1	1,1	764	28,01	572,1	20424
53	Le 20 juin.........	20,2	22,5	2,3	759	35,125	599,0	17053
54	Le 29 juin.........	20,4	22,2	3,8	764	29,405	483,0	16425
55	Le 12 juillet........	20,4	22,7	2,3	757	34,52	608,6	17630
56	Le 20 juillet........	20,3	22,3	2,0	763	35,01	569,3	16261
57	Le 25 juillet........	20,4	22,8	2,4	764	39,18	613,4	15655
58	Le 11 août.........	20,2	22,4	2,2	762	36,12	559,4	15487
59	Le 21 août.........	20,2	22,7	2,5	759	38,07	651,4	17110
60	Le 28 août.........	20,4	23,1	2,7	761	38,22	734,6	19220
61	Le 4 septembre....	20,2	22,6	2,4	765	35,47	641,7	18091
62	**La moyenne**........	**20,3**	**22,5**	**2,3**	—	—	—	**17336**

Printemps. Temp. 20°.

QUANTITÉ TOTALE de CO^2 produit.	CO^2 produit par kilogramme et par heure.	$\frac{CO^2}{O^2}$.	PERTE DU POIDS par heure.	PERTE DU POIDS par kilogramme et par heure.	GLUCOSE CONSOMMÉ par kilogramme et par heure.	CARBONE BRULÉ par kilogramme et par heure.	QUANTITÉ TOTALE d'eau éliminée par kilogramme et par heure.	H^2O retenue dans les tissus.	H^2O provenant de la décomposition du glucose.
c. c.	c. c.		gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.
819,0	34806	1	0,704	29,92	47,58	18,76	11,16	17,66	28,82
870,6	32460	1,04	0,8505	31,71	43,74	17,51	12,15	14,08	26,23
326,2	26158	0,99	0,3252	26,08	35,25	14,10	11,98	9,17	21,15
918,0	33799	1,01	0,8816	32,46	45,54	18,22	13,22	14,10	27,32
899,4	28873	1,02	0,8996	28,88	38,91	15,56	12,26	11,04	23,35
768,6	37843	1,03	0,707	34,81	50,99	20,40	12,08	18,51	30,59
977,4	29210	1,02	0,9539	28,51	39,36	15,75	11,65	11,96	23,61
729,0	30049	1	0,7183	29,61	40,49	16,20	13,41	10,88	24,29
1102,2	26050	1,03	1,264	29,88	35,10	14,04	14,08	6,98	21,06
1037,8	24833	1,04	1,271	30,41	33,46	13,38	15,32	5,76	20,08
—	**30408**	**1,02**	—	**30,23**	**41,04**	**16,39**	**12,73**	**12,01**	**24,65**

Été. Temp. 20°.

QUANTITÉ TOTALE de CO^2 produit.	CO^2 produit par kilogramme et par heure.	$\frac{CO^2}{O^2}$.	PERTE DU POIDS par heure.	PERTE DU POIDS par kilogramme et par heure.	GLUCOSE CONSOMMÉ par kilogramme et par heure.	CARBONE BRULÉ par kilogramme et par heure.	QUANTITÉ TOTALE d'eau éliminée par kilogramme et par heure.	H^2O retenue dans les tissus.	H^2O provenant de la décomposition du glucose.
c. c.	c. c.		gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.
563,2	20107	0,99	0,726	25,91	27,09	10,84	15,07	1,18	16,25
613,6	17469	1,02	0,873	24,85	24,22	9,69	14,70	0	14,53
480,4	16337	0,99	0,6507	22,13	22,01	8,80	13,33	0	13,21
633,6	18354	1,04	0,9094	26,35	24,73	9,89	15,27	0	14,84
571,0	16309	1	0,7814	22,32	21,97	8,79	13,53	0	13,18
622,6	15890	1,01	0,8674	22,14	21,41	8,56	13,11	0	12,85
564,8	15636	1	0,7495	20,75	20,38	8,15	12,60	0	12,23
664,6	17457	1,02	0,927	24,35	23,53	9,41	14,31	0	14,12
741,8	19408	1	0,9945	26,02	26,16	10,46	15,56	0	15,70
643,4	18779	1,03	0,9453	26,65	25,30	10,12	15,39	0	15,18
—	**17575**	**1,01**	—	**24,15**	**23,68**	**9,47**	**14,29**	0	**14,21**

TABLEAU N° 7. —

NUMÉRO D'ORDRE.	DATE.	TEMPÉRATURE du bain.	TEMPÉRATURE de la cloche.	AUGMENTATION de la température due aux abeilles.	PRESSION BAROMÉTRIQUE.	POIDS D'ABEILLES.	QUANTITÉ TOTALE d'oxygène consommé.	OXYGÈNE consommé par kilogramme et par heure.
		degrés.	degrés.	degrés.	m. m. Hg.	gr.	c. c.	c. c.
63	Le 21 septembre....	20,2	23,8	3,6	766	34,005	702,7	20664
64	Le 27 septembre....	20,4	22,9	2,5	765	33,79	653,8	19317
65	Le 8 octobre.......	20,0	26,2	6,2	769	33,02	758,3	22965
66	Le 13 octobre.......	20,4	22,8	2,4	766	22,99	403,2	17538
67	Le 21 octobre.......	20,6	25,6	5,0	765	23,84	567,1	23787
68	Le 25 octobre.......	20,6	25,3	4,7	776	18,16	448,4	24691
69	Le 28 octobre.......	20,2	23,4	3,2	767	17,49	382,2	21852
70	Le 3 novembre....	20,4	26,7	6,3	757	25,95	670,8	25849
71	Le 12 novembre....	20,2	27,3	7,1	771	23,00	878,1	38178
72	Le 22 novembre....	20,0	25,7	5,7	761	18,27	590,0	32292
73	Le 28 novembre....	20,0	23,5	3,5	762	17,015	435,8	25612
	La moyenne........	**20,2**	**24,8**	**4,6**	—	—	—	**24795**

TABLEAU N° 8. —

NUMÉRO D'ORDRE.	DATE.	TEMPÉRATURE du bain.	TEMPÉRATURE de la cloche.	AUGMENTATION de la température due aux abeilles.	PRESSION BAROMÉTRIQUE.	POIDS D'ABEILLES.	QUANTITÉ TOTALE d'oxygène consommé.	OXYGÈNE consommé par kilogramme et par heure.
		degrés.	degrés.	degrés.	m. m. Hg.	gr.	c. c.	c. c.
74	Le 16 décembre....	20,0	23,8	3,8	759	26,045	581,6	22334
75	Le 22 décembre....	20,2	23,2	3,0	768	20,09	373,3	18572
76	Le 29 décembre....	20,0	24,1	4,1	760	26,125	614,8	23533
77	Le 8 janvier	20,4	24,4	4,0	757	25,56	633,9	24800
78	Le 15 janvier	20,4	23,9	3,5	760	24,663	548,3	22231
79	Le 25 janvier	20,0	23,0	3,0	764	15,32	387,1	25267
80	Le 31 janvier	20,0	23,2	3,2	766	19,21	413,1	21504
81	Le 12 février.......	20,0	22,8	2,8	766	18,82	337,5	17933
82	Le 23 février.......	20,2	23,4	3,2	768	24,125	542,0	22466
83	Le 28 février.......	20,0	23,5	3,5	766	22,543	537,1	23821
84	Le 29 février.......	20,0	24,3	4,3	767	25,201	644,8	25586
	La moyenne........	**20,1**	**23,6**	**3,5**	—	—	—	**22549**

Automne. Temp. 20°.

QUANTITÉ TOTALE de CO^2 produit.	CO^2 produit par kilogramme et par heure.	$\frac{CO^2}{O^2}$.	ERT £ DU POIDS par heure.	PERTE DU POIDS par kilogramme et par heure.	GLUCOSE CONSOMMÉ par kilogramme et par heure.	CARBONE BRULÉ par kilogramme et par heure.	QUANTITÉ TOTALE d'eau éliminée par kilogramme et par heure.	H^2O retenue dans les tissus.	H^2O provenant de la décomposition du glucose.
c. c.	c. c.		gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.
729,2	21444	1,03	0,8654	25,45	28,89	11,56	12,60	4,73	17,33
644,8	19082	0,98	0,8208	24,29	25,71	10,28	14,01	1,42	15,43
783,6	23731	1,04	0,9024	27,33	31,98	12,79	13,25	5,94	19,19
453,6	19730	1,12	0,6046	26,30	26,58	10,63	12,37	3,58	15,95
558,2	23414	0,98	0,5676	23,81	31,55	12,62	11,19	7,64	18,93
487,8	26971	1,09	0,5246	28,89	35,66	14,26	10,88	10,52	21,40
429,07	24532	1,12	0,4943	28,26	33,06	13,22	11,01	8,83	19,84
676,67	26050	1	0,6355	24,49	35,10	14,04	10,45	11,61	21,06
937,8	40774	1,06	0,8986	39,07	54,94	21,98	13,05	19 91	32,96
592,8	32446	1	0,5072	27,76	43,72	17,49	10,27	15,96	26,23
451,2	26517	1,03	0,4352	25,58	35,73	14,29	9,78	11,66	21,44
—	**25881**	**1,04**	—	**27,38**	**34,81**	**13,92**	**11,80**	**9,25**	**20,88**

Hiver. Temp. 20°.

QUANTITÉ TOTALE de CO^2 produit.	CO^2 produit par kilogramme et par heure.	$\frac{CO^2}{O^2}$.	PERTE DU POIDS par heure.	PERTE DU POIDS par kilogramme et par heure.	GLUCOSE CONSOMMÉ par kilogramme et par heure.	CARBONE BRULÉ par kilogramme et par heure.	QUANTITÉ TOTALE d'eau éliminée par kilogramme et par heure.	H^2O retenue dans les tissus.	H^2O provenant de la décomposition du glucose.
c. c.	c. c.		gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.
610,58	23448	1,04	0,6482	24,58	31,59	12,64	10,16	8,79	18,95
396,6	19741	1,06	0,4333	21,57	25,92	10,37	9,10	6,45	15,55
629,38	24091	1,02	0,6228	23,84	32,46	12,98	9,86	9,62	19,48
645,0	25234	1,01	0,6255	24,47	34,00	13,60	10,05	10,35	20,40
546,6	22162	0,99	0,5199	21,08	29,86	11,94	9,14	8,78	17,92
398,07	25983	1,02	0,3701	24,16	35,01	14,01	8,92	12,08	21,00
421,6	21942	1,02	0,4078	21,23	29,56	11,83	8,60	9,13	17,73
343,6	18257	1,01	0,3489	18,54	24,60	9,84	8,09	6,67	14,76
552,4	22897	1	0,524	21,72	30,85	12,34	9,38	8,96	18,51
547,2	24273	1,01	0,516	22,89	32,71	13,08	8,97	10,66	19,63
640,0	25395	0,99	0,5773	22,91	34,22	13,69	9,22	11,31	20,53
—	**23038**	**1,01**	—	**22,45**	**30,98**	**12,38**	**9,22**	**9,34**	**18,60**

TABLEAU N° 9. —

NUMÉRO D'ORDRE.	DATE.	TEMPÉRATURE du bain.	TEMPÉRATURE de la cloche.	AUGMENTATION de la température due aux abeilles.	PRESSION BAROMÉTRIQUE.	POIDS D'ABEILLES.	QUANTITÉ TOTALE d'oxygène consommé.	OXYGÈNE consommé par kilogramme et par heure.
		degrés.	degrés.	degrés.	m. m. Hg.	gr.	c. c.	c. c.
85	Le 16 mars........	10,0	10,0	0	759	27,81	0	0
86	Le 24 mars.........	10,2	11,6	1,4	762	27,16	474,1	17455
87	Le 31 mars.........	10,4	11,3	0,9	767	17,05	308,3	18082
88	Le 9 avril.........	10,0	12,1	2,1	758	29,51	485,6	16455
89	Le 15 avril.........	10,4	13,8	3,4	760	39,02	705,1	18070
90	Le 21 avril.........	10,2	13,9	3,7	758	38,06	734,3	19293
91	Le 3 mai..........	10,4	13,6	3,2	763	37,14	708,7	19079
92	Le 12 mai..........	10,2	13,1	2,9	765	35,306	629,0	17815
93	Le 21 mai..........	10,2	14,8	4,6	763	36,18	763,1	21091
94	Le 30 mai..........	10,3	15,5	5,2	766	39,00	777,8	19946
	La moyenne........	**10,23**	**12,97**	**2,74**	—	—	—	**18587**

TABLEAU N° 10. —

NUMÉRO D'ORDRE.	DATE.	TEMPÉRATURE du bain.	TEMPÉRATURE de la cloche.	AUGMENTATION de la température due aux abeilles.	PRESSION BAROMÉTRIQUE.	POIDS D'ABEILLES.	QUANTITÉ TOTALE d'oxygène consommé.	OXYGÈNE consommé par kilogramme et par heure.
		degrés.	degrés.	degrés.	m. m. Hg.	gr.	c. c.	c. c.
95	Le 12 juin..........	10,2	13,2	3,0	764	26,08	522,8	20046
96	Le 22 juin..........	10,3	13,8	3,5	760	29,15	619,8	21262
97	Le 30 juin..........	10,4	15,1	4,7	763	35,128	675,8	19237
98	Le 10 juillet........	10,2	16,0	5,8	758	37,425	826,0	22070
99	Le 19 juillet........	10,3	18,0	7,7	763	39,15	939,5	23997
100	Le 30 juillet........	10,2	15,8	5,6	757	33,98	804,9	23687
101	Le 10 août..........	10,4	19,6	9,2	761	41,82	104,9	25083
102	Le 18 août..........	10,2	17,6	7,4	766	37,81	911,3	24100
103	Le 30 août..........	10,2	14,6	4,4	768	34,14	640,4	18758
104	Le 6 septembre....	10,3	14,1	3,8	763	30,86	554,1	17955
	La moyenne........	**10,3**	**15,8**	**5,5**	—	—	—	**21620**

Printemps. Temp. 10°.

QUANTITÉ TOTALE de CO^2 produit.	CO^2 produit par kilogramme et par heure.	$\frac{CO^2}{O^2}$.	PERTE DU POIDS par heure.	PERTE DU POIDS par kilogramme et par heure.	GLUCOSE CONSOMMÉ par kilogramme et par heure.	CARBONE BRULÉ par kilogramme et par heure.	QUANTITÉ TOTALE d'eau éliminée par kilogramme et par heure.	H^2O retenue dans les tissus.	H^2O provenant de la décomposition du glucose.
c. c.	c. c.		gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.
70,2	2524	—	0,1566	5,63	3,40	1,35	0,64	1,41	2,05
473,8	17441	0,99	0,4422	16,28	23,50	9,40	6,88	7,22	14,10
301,8	17700	0,98	0,290	17,01	23,85	9,54	7,47	6,95	14,31
499,0	16909	1,02	0,4969	16,84	22,78	9,11	6,94	6,73	13,67
716,9	18372	1,01	0,7203	18,46	24,75	9,90	7,98	6,87	14,85
740,2	19448	1	0,7125	18,72	26,20	10,48	8,24	7,62	15,72
697,0	18766	0,98	0,673	18,12	25,28	10,11	8,01	7,46	15,17
634,6	17974	1	0,6196	17,55	24,22	9,69	7,86	6,67	14,53
773,8	21387	1,01	0,7457	20,61	28,82	11,54	8,49	8,79	17,28
780,2	20005	1	0,7461	19,13	26,95	10,78	8,35	7,82	16,17
—	**18667**	**1**	—	**18,09**	**25,15**	**10,06**	**7,80**	**7,31**	**15,09**

Été. Temp. 10°.

QUANTITÉ TOTALE de CO^2 produit.	CO^2 produit par kilogramme et par heure.	$\frac{CO^2}{O^2}$.	PERTE DU POIDS par heure.	PERTE DU POIDS par kilogramme et par heure.	GLUCOSE CONSOMMÉ par kilogramme et par heure.	CARBONE BRULÉ par kilogramme et par heure.	QUANTITÉ TOTALE d'eau éliminée par kilogramme et par heure.	H^2O retenue dans les tissus.	H^2O provenant de la décomposition du glucose.
c. c.	c. c.		gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.
525,6	20153	1	0.5091	19,52	27,15	10,86	8,66	7,63	16,29
627,2	21516	1,01	0,5952	20,42	28,99	11,60	8,29	9,10	17,39
691,2	19675	1,02	0,6773	19,28	26,51	10,60	7,89	8,02	15,91
839,6	22434	1,01	0,7986	21,34	30,23	12,09	8,55	9,59	18,14
968,4	24735	1,03	0,9301	23,76	33,33	13,33	9,18	10,82	20,00
804,6	23678	0,99	0,7306	21,50	31,90	12,76	8,74	10,40	19,14
1067,8	25533	1,02	1,002	23,96	34,40	13,76	9,35	11,29	20,64
918,2	24283	1	0,8485	22,07	32,72	13,09	8,98	10,65	19,63
662,6	19482	1,03	0,6606	19,35	26,25	10,50	7,66	8,09	15,75
544,2	17644	0,98	0,4941	16,01	23,77	9,51	6,59	7,76	14,26
—	**21913**	**1,01**	—	**20,72**	**29,52**	**11,81**	**8,38**	**9,34**	**17,72**

TABLEAU N° 11. —

NUMÉRO D'ORDRE.	DATE.	TEMPÉRATURE du bain.	TEMPÉRATURE de la cloche.	AUGMENTATION de la température due aux abeilles.	PRESSION BAROMÉTRIQUE.	POIDS D'ABEILLES.	QUANTITÉ TOTALE d'oxygène consommé.	OXYGÈNE consommé par kilogramme et par heure.
		degrés.	degrés.	degrés.	m. m. Hg.	gr.	c. c.	c. c.
105	Le 23 septembre....	10,2	10,2	0	769	23,57	0	0
106	Le 29 septembre....	10,2	10,7	0,5	767	31,45	47,65	1 515
107	Le 7 octobre.......	10,2	11,4	1,2	770	29,48	55,12	1 869
108	Le 16 octobre.......	10,0	13,7	3,7	760	21,15	288,3	13 631
109	Le 22 octobre.......	9,6	9,6	0	769	18,52	0	0
110	Le 29 octobre.......	10,0	10,4	0,4	764	24,95	39,44	1 580
111	Le 6 novembre....	10,0	14,2	4,2	766	23,54	519,7	21 983
112	Le 16 novembre....	10,6	13,4	2,8	768	17,68	237,4	13 427
113	Le 26 novembre....	10,0	10,0	0	761	14,06	0	0
114	Le 5 décembre....	10,0	10,3	0,3	776	12,13	35,97	2 965
	La moyenne........	**10,1**	**11,4**	**1,3**	—	—	—	**5 697**

TABLEAU N° 12. —

NUMÉRO D'ORDRE.	DATE.	TEMPÉRATURE du bain.	TEMPÉRATURE de la cloche.	AUGMENTATION de la température due aux abeilles.	PRESSION BAROMÉTRIQUE.	POIDS D'ABEILLES.	QUANTITÉ TOTALE d'oxygène consommé.	OXYGÈNE consommé par kilogramme et par heure.
		degrés.	degrés.	degrés.	m. m. Hg.	gr.	c. c.	c. c.
115	Le 9 décembre....	10,0	10,0	—	766	12,30	0	0
116	Le 11 décembre....	10,2	10,4	0,2	773	15,07	24,41	1 611
117	Le 20 décembre....	10,6	10,8	0,2	766	14,21	22,55	1 588
118	Le 24 décembre....	10,2	10,2	—	767	13,71	16,96	1 237
119	Le 6 janvier.......	10,4	10,4	—	765	18,043	0	0
120	Le 20 janvier.......	10,6	10,7	0,1	757	17,78	23,96	1 347
121	Le 29 janvier.......	10,4	10,4	—	764	14,65	0	0
122	Le 10 février.......	10,4	10,4	—	767	23,13	0	0
123	Le 19 février.......	10.8	11,2	0,4	762	17,10	29,62	1 732
124	Le 24 février.......	10,2	10,4	0,2	768	16,88	19,41	1 149
	La moyenne........	**10,3**	**10,4**	**0,1**	—	—	—	**866,4**

Automne. Temp. 10°.

QUANTITÉ TOTALE de CO^2 produit.	CO^2 produit par kilogramme et par heure.	$\frac{CO^2}{O^2}$.	PERTE DU POIDS par heure.	PERTE DU POIDS par kilogramme et par heure.	GLUCOSE CONSOMMÉ par kilogramme et par heure.	CARBONE BRULÉ par kilogramme et par heure.	QUANTITÉ TOTALE d'eau éliminée par kilogramme et par heure.	H^2O retenue dans les tissus.	H^2O provenant de la décomposition du glucose.
c. c.	c. c.		gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.
24,8	1052	—	0,056	2,38	1,41	0,566	0,30	0,544	0,844
73,03	2324	1,53	0,0909	2,89	3,13	1,25	0,46	1,42	1,88
87,6	2971	1,58	0,111	3,76	4,00	1,60	0,56	1,84	2,40
288,24	13628	1	0,2874	13,59	18,36	7,34	6,25	4,77	11,02
16,6	890	—	0,0378	2,04	1,19	0,479	0,281	0,43	0,711
56,44	2262	1,43	0,0644	2,581	3,04	1,219	0,37	1,45	1,821
522,4	22192	1	0,4539	19,28	29,90	11,96	7,32	10,62	17,94
230,8	13054	0,97	0,2203	12,46	17,58	7,03	5,43	5,12	10,55
30,4	2161	—	0,0659	4,69	2,91	1,16	0,42	1,33	1,75
60,0	4945	1,66	0,0816	6,73	6,66	2,66	1,19	2,81	4,00
—	**6548**	—	—	**7.04**	**8,82**	**3,53**	**2,26**	**3,03**	**5,29**

Hiver. Temp. 10°.

QUANTITÉ TOTALE de CO^2 produit.	CO^2 produit par kilogramme et par heure.	$\frac{CO^2}{O^2}$.	PERTE DU POIDS par heure.	PERTE DU POIDS par kilogramme et par heure.	GLUCOSE CONSOMMÉ par kilogramme et par heure.	CARBONE BRULÉ par kilogramme et par heure.	QUANTITÉ TOTALE d'eau éliminée par kilogramme et par heure.	H^2O retenue dans les tissus.	H^2O provenant de la décomposition du glucose.
c. c.	c. c.		gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.
33,6	2739	—	0,0727	5,91	3,69	1,47	0,48	1,74	2,22
40,64	2696	1,67	0,0551	3,66	3,63	1,45	0,63	1,55	2,18
32,56	2292	1,44	0,0394	2,77	3,08	1,23	0,51	1,34	1,85
26,30	1917	1,55	0,033	2,41	2,58	1,03	0,39	1,16	1,55
4,98	207	—	0,0075	0,417	0,278	0,111	0,08	0,087	0,167
34,2	1923	1,42	0,0413	2,325	2,59	1,03	0,45	1,11	1,56
37,4	2559	—	0,0813	5,55	3,44	1,38	0,49	1,57	2,06
51,58	2230	—	0,1152	4,98	3,00	1,20	0,57	1,23	1,80
45,2	2642	1,52	0,0586	3,426	3,56	1,42	0,68	1,46	2,14
32,4	1919	1,66	0,0484	2,87	2,58	1,03	0,72	0,83	1,55
—	**2112**	—	—	**3,43**	**2,84**	**1,14**	**0,50**	**1,21**	**1,71**

d) *Les échanges respiratoires à la température de 35° pendant les quatre saisons.*

Comme on peut le voir sur le tableau n° 13, les échanges respiratoires à la température de 35° gardent sensiblement la même valeur pendant toute l'année.

B) Influence de la température ambiante sur les échanges respiratoires chez les abeilles.

Jusqu'à présent, nous avons étudié les échanges respiratoires à égalité de température ambiante aux différentes saisons. Suivons maintenant ces échanges pendant la même saison, l'été par exemple, à différentes températures, depuis 0° jusqu'à 45°, limites extrêmes de résistance. Si nous examinons le tableau n° 14, nous voyons que la consommation de l'oxygène et l'exhalation du CO^2 décroissent au fur et à mesure que la température monte au-dessus de 32°.

Ainsi la consommation de l'oxygène atteint le minimum de 3381 centimètres cubes à la température 37° ; c'est la résistance suprême. Au delà de 37°, l'équilibre commence à être troublé. Ainsi à 40° et 45°, elles consomment 6 litres d'oxygène par kilogramme et par heure ; mais c'est probablement un commencement d'hyperthermie. A la température de 45°, les abeilles sont excessivement agitées. La consommation s'arrête brusquement le dernier quart d'heure que dure l'expérience et les abeilles meurent en dégorgeant le miel. Descendons au-dessous de 32° jusqu'à 0° (Tableau n° 15).

Nous voyons que la consommation monte à mesure que la température baisse ; elle atteint le maximum à 10°, puis elle diminue un peu tout en restant assez élevée entre 6° et 3°. A 0° la consommation est très faible, et si les abeilles ne reçoivent aucune nourriture la consommation de l'oxygène s'arrête au bout de cinq heures. Les abeilles sont presque engourdies quand on les retire de la cloche.

Le résultat n'est pas le même lorsqu'on les nourrit pendant

l'expérience. Dans ce cas la consommation de l'oxygène est trois fois plus grande et, au bout de cinq heures, elles sont très vives et font beaucoup de mouvement.

La courbe suivante montre assez clairement la marche des

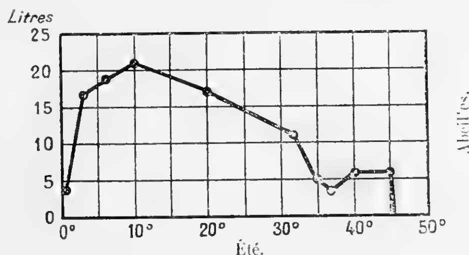


Fig. 5. — Consommation d'O^2 en fonction de la température. O^2 par kilogramme et par heure.

échanges respiratoires, depuis 0° limite inférieure de résistance jusqu'à 45° limite supérieure.

Pour montrer toute l'importance de ces résultats nous allons les comparer avec ceux obtenus dans les mêmes conditions sur les mouches.

Tableau n° 16 et courbe (fig. 6).

TABLEAU N° 13. —

NUMÉRO D'ORDRE.	DATE.	TEMPÉRATURE du bain.	TEMPÉRATURE de la cloche.	AUGMENTATION de la température due aux abeilles.	PRESSION BAROMÉTRIQUE.	POIDS D'ABEILLES.	QUANTITÉ TOTALE d'oxygène consommé.	OXYGÈNE consommé par kilogramme et par heure.
		degrés.	degrés.	degrés.	m. m. Hg.	gr.	c. c.	c. c.
125	Le 19 avril.........	35,3	36,1	0,8	758	37,82	209,1	5528
126	Le 24 juillet........	35,0	35,5	0,5	765	46,12	240,6	5216
127	Le 23 août.........	35,2	35,6	0,4	762	39,21	219,2	5590
128	Le 17 novembre....	35,3	35,7	0,4	767	29,15	166,7	5719
129	Le 20 février.......	35,2	35,5	0,3	763	23,61	133,3	5645

TABLEAU N° 14. — **Expériences**

NUMÉRO D'ORDRE.	DATE.	TEMPÉRATURE du bain.	TEMPÉRATURE de la cloche.	AUGMENTATION de la température due aux abeilles.	PRESSION BAROMÉTRIQUE.	POIDS D'ABEILLES.	QUANTITÉ TOTALE d'oxygène consommé.	OXYGÈNE consommé par kilogramme et par heure.
		degrés.	degrés.	degrés.	m. m. Hg.	gr.	c. c.	c. c.
130	Le 29 juillet........	34,1	34,9	0,8	761	45,82	429,8	9380
131	Le 24 juillet........	35,0	35,5	0,5	765	46,12	240,6	5216
132	Le 23 août.........	35,2	35,6	0,4	762	39,21	219,2	5590
133	Le 24 août.........	37,0	37,3	0,3	762	39,01	131,9	3381
134	Le 28 juillet........	40,0	40,6	0,6	756	63,78	390,3	6119
135	Le 31 juillet........	45,0	45,5	0,5	758	58,72	378,7	6444

Observations. — Dans l'expérience, n° 135, les abeilles ont dégorgé le miel pendant leur

Température 35°.

QUANTITÉ TOTALE de CO^2 produit.	CO^2 produit par kilogramme et par heure.	$\frac{CO^2}{O^2}$.	PERTE DU POIDS par heure.	PERTE DU POIDS par kilogramme et par heure.	GLUCOSE CONSOMMÉ par kilogramme et par heure.	CARBONE BRULÉ par kilogramme et par heure.	QUANTITÉ TOTALE d'eau éliminée par kilogramme et par heure.	H^2O retenue dans les tissus.	H^2O provenant de la décomposition du glucose.
c. c.	c. c.		gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.
209,7	5544	1	0,515	13,61	7,47	2,99	10,63	6,15	4,48
246,6	5346	1,02	1,047	22,70	7,20	2,88	19,59	15,27	4,32
217,8	5554	0,99	0,9399	23,97	7,48	2,99	20,98	16,49	4.49
168,7	5787	1,01	0,2366	8,87	7,79	3,12	5,52	0,85	4,67
132,2	5599	0,98	0,1926	8,15	7,54	3,02	5,14	0,62	4,52

à des températures supérieures à 32°.

QUANTITÉ TOTALE de CO^2 produit.	CO^2 produit par kilogramme et par heure.	$\frac{CO^2}{O^2}$.	PERTE DU POIDS par heure.	PERTE DU POIDS par kilogramme et par heure.	GLUCOSE CONSOMMÉ par kilogramme et par heure.	CARBONE BRULÉ par kilogramme et par heure.	QUANTITÉ TOTALE d'eau éliminée par kilogramme et par heure.	H^2O retenue dans les tissus.	$H2O$ provenant de la décomposition du glucose.
c. c.	c. c.		gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.
437,0	9537	1,01	1,071	23,58	12,85	5,14	18,14	10,43	7,71
246,6	5346	1,02	1,047	22,70	7,20	2,88	19,59	15,27	4,32
217,8	5554	0,99	0,9399	3,972	7,48	2,99	20,98	16,49	4,49
137,0	3512	1,03	0,9971	5,562	4,73	1,89	23,45	20,61	2,84
415,6	6516	1,06	1,897	29,74	8,78	3,51	25,61	20,34	5,27
395,2	6730	1 04	—	—	9,06	3,62	—	- -	5,44

séjour dans la cloche.

TABLEAU N° 15. — **Expériences**

NUMÉRO D'ORDRE.	DATE.	TEMPÉRATURE du bain.	TEMPÉRATURE de la cloche.	AUGMENTATION de la température due aux abeilles.	PRESSION BAROMÉTRIQUE.	POIDS D'ABEILLES.	QUANTITÉ TOTALE d'oxygène consommé.	OXYGÈNE consommé par kilogramme et par heure.
		degrés.	degrés.	degrés.	m. m. Hg.	gr.	c. c.	c. c.
136	Le 19 mai..........	6,5	7,6	1,1	764	31,08	27,71	891
137	Le 23 juillet........	6,2	11,1	4,9	765	35,25	661,7	18771
138	Le 27 août.........	6,0	11,8	5,8	763	38,10	733,8	19259
139	Le 4 août.........	3,0	9,2	6,2	760	63,45	109,2	17210
140	Le 2 août.........	0,0	4,8	4,8	761	63,32	720,14	11373
141	Le 3 août.........	0,0	2,2	2,2	761	44,46	170,79	3841
142	Le 25 juillet........	0,0	2,5	2,5	757	52,10	224,8	4314

Observations. — Les abeilles ont été nourries pendant l'expérience n° 140.

TABLEAU N° 16. — **Échanges**

NUMÉRO D'ORDRE.	DATE.	TEMPÉRATURE du bain.	TEMPÉRATURE de la cloche.	PRESSION BAROMÉTRIQUE.	POIDS DES MOUCHES.	QUANTITÉ TOTALE d'oxygène consommé.	OXYGÈNE consommé par kilogramme et par heure.
		degrés.	degrés.	m. m. Hg.	gr.	c. c.	c. c.
143	Le 1er août.........	5,0	5,0	760	14,27	0	0
144	Le 27 juin.........	10,2	10,2	762	12,834	0	0
145	Le 25 juin.........	20,0	20,0	765	9,607	39,45	4106
146	Le 1er juillet.......	20,2	20,2	763	11,02	57,35	5204
147	Le 21 juillet.......	20,3	20,3	757	10,86	61,18	5632
							4980
148	Le 22 juin.........	32,1	32,1	764	14,75	122,7	8320
149	Le 4 juillet.......	32,4	32,4	755	11,82	108,1	9145
150	Le 23 juillet.......	32,2	32,2	760	13,74	115,8	8427
							8630
151	Le 26 juillet.......	35,3	35,3	758	12,09	116,6	9644
152	Le 27 juillet.......	37,7	37,7	759	15,22	213,5	14027

à des températures inférieures à 10°.

QUANTITÉ TOTALE de CO^2 produit.	CO^2 produit par kilogramme et par heure.	$\frac{CO^2}{O^2}$.	PERTE DU POIDS par heure.	PERTE DU POIDS par kilogramme et par heure.	GLUCOSE CONSOMMÉ par kilogramme et par heure.	CARBONE BRULÉ par kilogramme et par heure.	QUANTITÉ TOTALE d'eau éliminée par kilogramme et par heure.	H^2O retenue dans les tissus.	H^2O provenant de la décomposition du glucose.
c. c.	c. c.		gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.
55,4	1782	2	0,0873	2,81	2,40	0,96	0,56	0,88	1,44
657,8	18660	0,99	0,589	16,70	25,15	10.06	6,64	8,45	15,09
751,4	19721	1,02	0,723	18.97	26,57	10,63	7,52	8,42	15.94
1097,8	17301	1	0,935	14,74	23,31	9,32	5,42	8,57	13,99
735,9	11621	1,02	—	—	15,66	6,26	3,28	6,12	9,40
199,9	4496	1,17	0,217	4,88	6,06	2,42	1,48	2,16	3,64
234,4	4499	1,04	0,207	3,97	6,06	2,42	1,25	2,38	3,64

respiratoires chez les mouches.

QUANTITÉ TOTALE de CO^2 produit.	CO^2 produit par kilogramme et par heure.	$\frac{CO^2}{O^2}$.	PERTE DU POIDS par heure.	PERTE DU POIDS par kilogramme et par heure.	GLUCOSE CONSOMMÉ par kilogramme et par heure.	CARBONE BRULÉ par kilogramme et par heure.	QUANTITÉ TOTALE d'eau éliminée par kilogramme et par heure.	H^2O retenue dans les tissus.	H^2O provenant de la décomposition du glucose.
c. c.	c. c.		gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.
20,33	1424		0,047	3,29	1,92	0,76	0,47	—	1,16
32,96	2560		0,0775	6,04	3,44	1,38	0,98	—	2,06
41,65	4335	1,05	0,138	14,36	5,84	2,33	11,66	8,15	3,51
74,69	6777	1,30	0.2106	19,11	9,43	3,65	13,15	7,67	5,48
66,31	6106	1,08	0,1792	16,50	8,26	3,29	12,48	7,51	4,97
	5739	**1,14**							
127,9	8671	1,04	0,3932	25,98	11,68	4,67	20,73	13,72	7,01
88,67	7502	0,82	0,272	23,01	10,10	4,04	18,97	12,91	6,06
130,0	9461	1,12	0,4368	31,79	12,71	5,10	25,14	17,53	7,61
	8544	**0,99**							
123,6	10223	1,06	0,414	34,24	13,77	5,51	27,82	19,56	8,26
205,2	13482	0,96	0,5756	37,82	18,16	7,27	30,55	19,66	10,89

En effet, nous voyons que les mouches comme tous les hétérothermes sont les esclaves du milieu ambiant. L'intensité de leurs échanges respiratoires augmente à mesure que la température monte (fig. 6). Tout autrement se présente la courbe des échanges respiratoires des abeilles. Elles ne se comportent

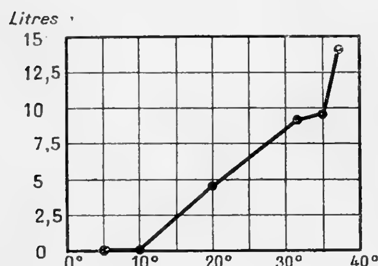


Fig. 6. — Consommation d'O^2 en fonction de la température. O^2 par kilogramme et par heure.

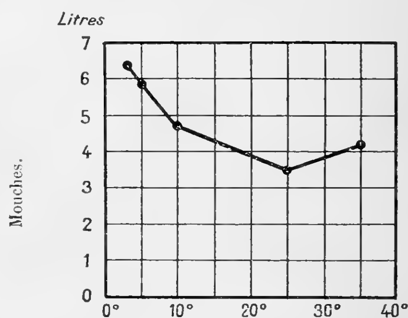


Fig. 7. — Oxygène consommé par kilogramme et par heure (souris). D'après Oddi.

pas comme les hétérothermes. Comparons maintenant cette même courbe n° 5, avec celles des échanges respiratoires d'un homéotherme, la souris par exemple.

Nous voyons que chez cet animal les échanges présentent un minimum d'intensité qui est à 25°; chez les abeilles ce minimum serait à 37°. A partir de ces points, les échanges augmentent aussi bien chez la souris que chez l'abeille lorsque la température baisse.

Mais tandis que chez les abeilles, l'augmentation s'arrête vers 10°, elle peut continuer chez la souris jusqu'à des températures assez basses.

La résistance des homéothermes contre le froid est très bien assurée; on se rappelle à ce sujet l'expérience de R. Pictet[18] dans laquelle un chien soumis à une température de — 92° pendant 1 h. 40′ a gardé pendant tout ce temps une température interne de 37°.

Mais, si les homéothermes luttent contre le froid mieux que les abeilles, il n'en est pas de même pour la lutte contre la chaleur.

Les homéothermes n'ont qu'un seul moyen de lutter contre la chaleur, c'est d'en augmenter les pertes; tandis que les

abeilles outre ce moyen disposent encore d'un autre, très efficace, c'est de diminuer les combustions, donc la source de chaleur.

Il résulte de ces expériences que les échanges respiratoires des abeilles, tout en variant avec la température ambiante, ne suivent pas dans le même sens, les oscillations de celle-ci, comme cela a lieu chez les hétérothermes. L'organisme de l'abeille peut lutter entre certaines limites, contre le froid et contre la chaleur et se rapproche par cette propriété de celui des homéothermes.

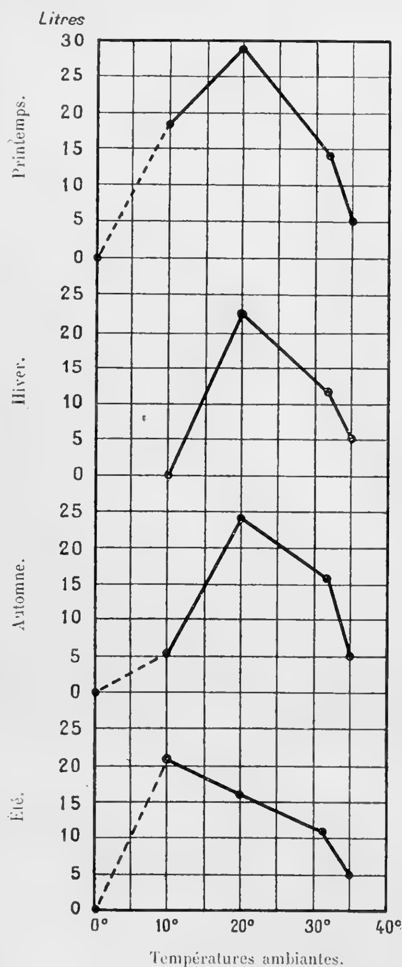


Fig. 8. — Oxygène consommé par kilogramme et par heure.

Nous venons de voir la marche des échanges respiratoires en fonction de la température ambiante, pendant l'été. Il n'est pas sans intérêt de réunir toutes les données que nous possédons, sur cette question, pour les autres saisons. Afin de faciliter la lecture des résultats, nous avons construit avec ces données les courbes de la figure 7. Ce qui se dégage assez clairement de ces courbes, c'est que le maximum dans l'intensité des échanges est à 20° pendant l'automne, l'hiver et le printemps, et à 10° pendant l'été.

C. — Le quotient respiratoire.

Si nous examinons le quotient respiratoire $\frac{CO^2}{O^2}$ nous voyons

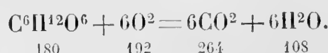
qu'il ne présente pas des variations appréciables pendant les diverses saisons. Il est généralement voisin de l'unité, et très souvent égal à l'unité. Mais en hiver et en automne, à la température de 10°, on constate que le quotient respiratoire est plus grand que l'unité.

Le fait peut s'expliquer par la faible consommation d'oxygène qui, dans certains cas, peut même être nulle. Cette constatation du quotient respiratoire est de la plus haute importance, car elle nous renseigne sur la nature des principes alimentaires utilisés par les abeilles. On sait, en effet, que le quotient respiratoire égal à l'unité, se constate toutes les fois que le régime est très riche en hydrates de carbone. Or le miel, qui constitue l'aliment le plus précieux des abeilles, est principalement composé de ces principes.

Composition du miel de sainfoin (1).

Eau	22,54
Sucre de canne	6,10
Glucoses	69,26
Dextrines	0,07
Gommes, matières minérales	2,03
	100,00

On peut donc supposer, sans commettre une erreur sensible, que la presque totalité du CO^2 produit par les abeilles, provient de la combustion des monosaccharides, et en particulier du glucose. Cela étant admis, nous avons cherché par le calcul la quantité de glucose qui correspond à l'acide carbonique qu'un kilogramme d'abeille exhale par kilogramme et par heure (on sait qu'un gramme de glucose produit 1,467 gr. CO^2). De plus, il est intéressant de connaître la quantité de carbone provenant de ce glucose, car c'est lui seul qu'il faut faire entrer en ligne de compte, quand on veut savoir la part qui revient au CO^2, dans la perte du poids du corps, l'oxygène étant pris du dehors). Une rubrique spéciale des tableaux est destinée au carbone. Mais de la combustion du glucose, résulte non seulement du CO^2, mais aussi de l'eau. Celle-ci a été calculée en même temps que le carbone d'après l'équation de combustion :



$$\underset{180}{C^6H^{12}O^6} + \underset{192}{6O^2} = \underset{264}{6CO^2} + \underset{108}{6H^2O}.$$

(1) Bonnier et Layens, *Cours complet d'apiculture.*

D'une autre manière, il suffit de retrancher du poids du glucose $C^6H^{12}O^6$, le poids du carbone (obtenu précédemment de CO^2); la différence fournit l'eau de combustion. C'est cette quantité qui se trouve inscrite dans la dernière colonne. Pour avoir

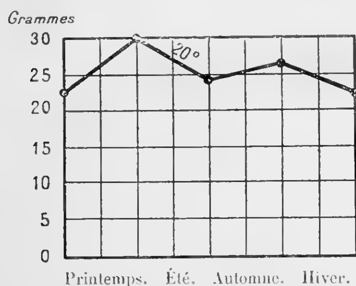


Fig. A'. — Perte du poids du corps par kilogramme et par heure.

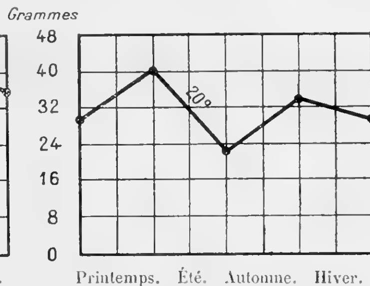


Fig. A. — Glucose consommé par kilogramme et par heure.

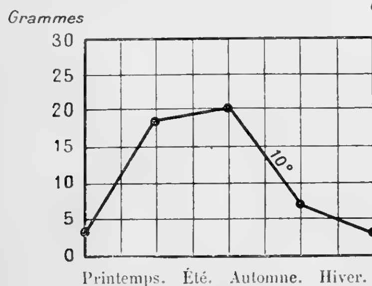


Fig. B'. — Perte du poids du corps par kilogramme et par heure.

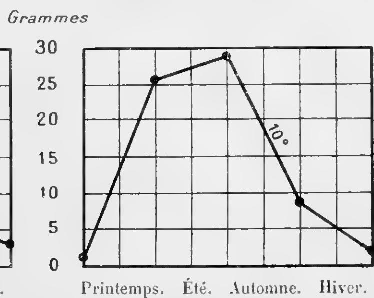


Fig B. — Glucose consommé par kilogramme et par heure.

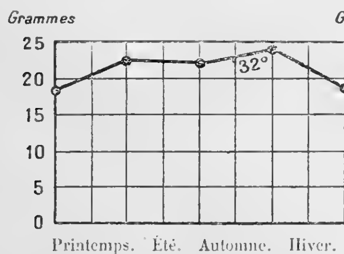


Fig. C'. — Perte du poids du corps par kilogramme et par heure.

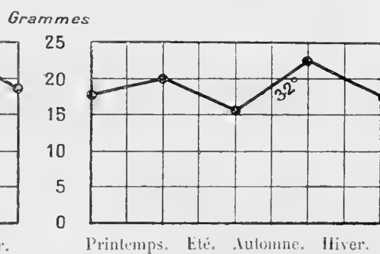


Fig. C. — Glucose consommé par kilogramme et par heure.

l'eau totale (c'est-à-dire l'eau provenant de la combustion du glucose, plus l'eau des tissus), on retranche de la perte totale le poids du carbone.

Nous avons fait ces calculs, pour toutes nos expériences, sur les échanges respiratoires, et si nous représentons graphique-

ment la consommation du glucose par kilogramme et par heure en fonction de la saison, de même que la perte du poids par kilogramme et par heure, nous voyons que ces deux courbes se ressemblent beaucoup et suivent les mêmes oscillations. C'est donc bien le glucose qui est le combustible essentiel des abeilles.

Pourtant, nous voyons que parfois la courbe du glucose dépasse celle de la perte du poids (par exemple à la température de 20° pendant la mauvaise saison et le printemps, et à la température de 10° pendant toutes les saisons). D'autres fois c'est cette dernière qui la dépasse (par exemple à la température de 32° pendant la belle saison, et *a fortiori* à des températures plus hautes).

Ces différences tiennent à ce que l'élimination de l'eau varie beaucoup avec la saison. Nous allons étudier dans le chapitre suivant la marche de l'élimination de l'eau pendant les différentes saisons.

2. — LA TENEUR EN EAU DU CORPS DES ABEILLES PENDANT LES DIFFÉRENTES SAISONS.

Technique. — Pour déterminer la quantité d'eau dans le corps des abeilles pendant les différentes saisons, nous avons procédé de la manière suivante :

On a pris chaque mois, six lots ayant chacun six abeilles vivantes. Chaque lot est placé dans un verre à peser, pourvu de bouchons en verre, et desséché dans une étuve à eau à une température de 96°-99°. La dessiccation est poursuivie jusqu'à ce que le poids reste constant.

Pour faciliter la sortie de l'eau du corps des abeilles, elles sont découpées (après vingt-quatre heures de séjour à l'étuve) en petits morceaux. Cette opération est faite dans le verre même, avec des petits ciseaux afin d'éviter la moindre perte. Dans le tableaux 20, 21, 22, 23, se trouvent consignés les résultats de ces déterminations. En prenant les moyennes de tous les mois, et ensuite les moyennes des mois de chaque saison, on trouve :

		H^2O p. 100.	Moyenne d'eau p. 100.
Printemps.....	Mars................	73,92	72,79
	Avril................	72,59	
	Mai................	71,88	

		H^2O p. 100.	Moyenne d'eau p. 100.
Été	Juin	71,52	71,44
	Juillet	71,43	
	Août	71,38	
Automne	Septembre	72,30	73,29
	Octobre	73,15	
	Novembre	74,42	
Hiver	Décembre	74,53	74,82
	Janvier	74,87	
	Février	75,06	

Le corps des abeilles contient donc le maximum d'eau en hiver : 74,82 p. 100; le minimum en été : 71,44 p. 100.

3) L'INFLUENCE DE LA TEMPÉRATURE AMBIANTE SUR L'ÉLIMINATION D'EAU PAR LE CORPS DES ABEILLES.

Nous avons vu précédemment comment se modifient les échanges respiratoires sous l'influence de la température ambiante. Puisque ces modifications constituent pour les abeilles un moyen de défense contre la chaleur et contre le froid, il nous a semblé intéressant de savoir comment se comporte l'élimination d'eau chez ces insectes, sous l'influence de diverses températures.

Technique expérimentale. — L'appareil dont nous nous nous sommes servi, se compose d'un thermostat à double paroi contenant de l'eau (A, fig. 9). Le thermomètre (B) donne la température de cette eau, qui est maintenue au degré voulu, au moyen d'un thermo-régulateur. La cage avec les abeilles (C) est placée dans le flacon en verre D, sur le fond duquel se trouve une couche d'acide sulfurique pur. Ce flacon est fermé hermétiquement par un bouchon en caoutchouc, à travers lequel passent deux tubes : l'un (E) par où arrive l'air, se termine au tiers supérieur de la cage; l'autre (F) va jusqu'au fond de la cage et sert à la sortie de l'air. Avant d'arriver aux abeilles, l'air parcourt le serpentin en plomb (G), où il prend la température du thermostat. En traversant le système H des tubes en U garnis de pierre ponce imbibée d'acide sulfurique, l'air se débarrasse de sa vapeur d'eau. Le soufflet I mis en mouvement par un moteur électrique assure la ventilation du système. L'air qui arrive ainsi dans la cage C, étant desséché et chauffé à la température voulue, va se charger

de la vapeur d'eau éliminée par les abeilles. Une partie de cette eau sera retenue par l'acide sulfurique qui se trouve dans le flacon D.

L'air qui sort par le tube F se débarrasse de toute sa vapeur d'eau, en traversant le deuxième système H' des tubes en U avec

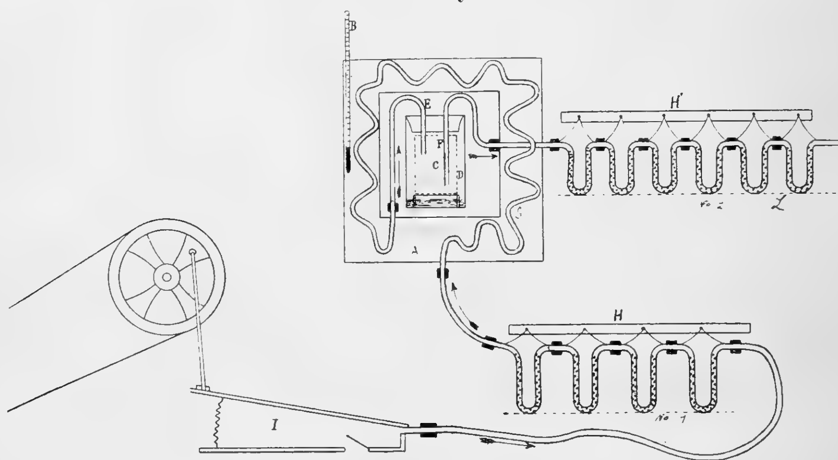


Fig. 9.

de la pierre ponce imbibée d'acide sulfurique. Un troisième système L de tubes en U préparés comme les précédents fait suite au deuxième et sert de témoin, pour contrôler si toute la vapeur d'eau a été absorbée par le système 2 et l'acide sulfurique du flacon D. Il faut que le poids du système 3 ne change pas. Avant chaque expérience on fait marcher l'appareil d'abord à vide, un temps égal à celui employé pour l'expérience (c'est-à-dire deux heures). Cette précaution est nécessaire pour savoir si le système H retient toute la vapeur d'eau de l'air atmosphérique.

En nous servant de cet appareil, nous avons mesuré la quantité d'eau éliminée à différentes températures, les mêmes que celles qui nous ont servi pour les échanges respiratoires, comme on peut le voir sur le tableau 17. En examinant ce tableau, on voit que la quantité d'eau éliminée croît au fur et à mesure que la température monte. La courbe I, fig. 8, montre la marche de l'élimination d'eau, en fonction de la température ambiante.

Nous devons faire maintenant un rapprochement entre ces résultats, et ceux obtenus par le calcul de l'eau éliminée en

TABLEAU N° 17.

NUMÉRO D'ORDRE.	DATE.	TEMPÉRATURE du thermostat.	POIDS D'ABEILLES.	PERTE DU POIDS par heure.	PERTE DU POIDS par kilogramme et par heure.	H^2O éliminée par heure.	H^2O éliminée par kilogramme et par heure.
		degrés.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.
153	Le 2 juillet.......	10,3	52,10	1,1562	22,19	0,3772	7,24
		»	»	»	»	»	**7,24**
154	Le 14 mai.........	20,1	42,18	1,154	27,35	0,529	12,54
155	Le 23 mai.........	20,2	26,48	0,743	28,05	0,3768	14,22
156	Le 21 juin.........	20,3	33,57	0,7916	23,58	0,4653	13,86
157	Le 25 juin.........	20,2	39,82	0,8625	21,66	0,5607	14,08
		20,2	»	»	**25,16**	»	**13,67**
158	Le 16 mai.........	32,2	28,75	0,574	19,96	0,4088	14,22
159	Le 24 mai.........	32,4	49,62	1,029	20,73	0,741	14,93
160	Le 23 juin.........	32,3	45,14	0,9976	22,10	0,743	16,46
161	Le 15 juillet.......	32,4	36,45	0,851	23,34	0,620	17,01
		32,3	»	»	**21,53**	»	**15,65**
162	Le 26 mai.........	35,2	37,92	0,936	24,68	0,840	22,15
163	Le 15 juin.........	35,0	51,18	1,188	23,21	1,093	21,35
		35,1	»	»	**23,94**	»	**21,75**
164	Le 17 juin.........	36,5	43,79	1,087	24,82	1,008	23,02
165	Le 24 juin.........	37,2	38,15	1,003	26,29	0,9427	24,71
166	Le 3 juillet.......	37,8	47,74	1,285	26,91	1,214	25,42
		37,2	»	»	**26,00**	»	**24,38**
167	Le 27 juin.........	40,3	29,88	0,871	29,15	0,7894	26,41
168	Le 28 juin.........	40,2	46,33	1,383	29,85	1,243	26,83
169	Le 2 juillet.......	40,5	40,97	1,251	30,53	1,129	27,55
		40,3	»	»	**29,84**	»	**26,93**

partant de CO^2 produit et du glucose consommé. Le graphique qui a été construit avec ces dernières données est presque identique à la courbe I. Cette constatation est précieuse, car elle donne la mesure de l'exactitude de la méthode indirecte ; et nous pourrons nous appuyer sur les résultats obtenus par cette dernière méthode pendant les autres saisons. A l'aide de ces données, et de celles qui nous sont fournies par le dosage de l'eau dans le corps des abeilles, nous allons examiner la marche de la perte d'eau par les abeilles, pendant les différentes saisons.

Nous avons inscrit dans le tableau des échanges respiratoires

les quantités de glucose correspondantes à l'acide carbonique obtenu par l'expérience. Ces quantités ont été trouvées par le calcul, en admettant que la totalité du CO^2 provient de la combustion du glucose. Nous avons calculé en même temps

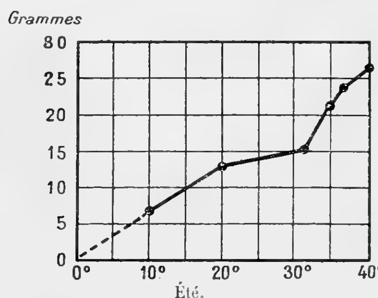


Fig. 10. — Mesure directe de l'eau éliminée par kilogramme et par heure.

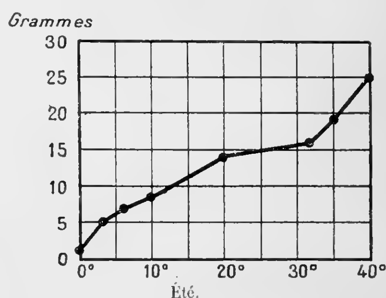


Fig. 11. — L'eau éliminée par kilogramme et par heure calculée en retranchant de la perte du poids le poids du carbone.

l'eau produite par cette même combustion, et les chiffres trouvés ont été inscrits à côté de ceux du glucose. Si l'élimination de l'eau provenant de la combustion du glucose était intégrale, comme cela a lieu pour le CO^2, il s'ensuivrait que le poids perdu par les abeilles dans l'unité de temps coïnciderait exactement avec la somme de l'eau, et du carbone provenant du CO^2 exhalé. [En raisonnant ainsi, on néglige les déchets de l'appareil digestif; ils sont peu abondants et très difficiles à recueillir et à mesurer.] Or la lecture des chiffres compris dans les tableaux mentionnés plus haut, montre que la coïncidence n'a pas lieu, au moins pour certaines températures. Ainsi en hiver à 20°, la somme $C+H^2O$ provenant de la décomposition du glucose, — en d'autres termes, la quantité de glucose consommé, — est plus grande que le déficit du poids. Une partie de l'eau provenant de la décomposition du glucose est donc retenue dans le corps des abeilles pendant cette saison.

Cette conclusion est confirmée par les résultats obtenus dans le dosage de l'eau, dans le corps des abeilles ; on a vu, en effet, que la teneur en eau est plus grande en hiver qu'en été. En été et à la température de 32°, la somme $C+H^2O$ provenant de la décomposition du glucose est plus petite que le déficit du poids du corps ; les tissus perdent une partie de leur eau, en dehors de celle provenant du glucose. Entre ces

extrêmes, on peut trouver des saisons et des températures pour lesquelles la somme $H^2O + C$ soit presque égale au déficit du poids du corps. Ainsi par exemple en été et à la température de 20°, en hiver et à la température de 32°, la quantité d'eau éliminée est égale à celle provenant du glucose. Cela se voit mieux sur les courbes suivantes, où nous avons représenté l'eau provenant de la combustion du glucose (ligne pleine) et l'eau éliminée par le corps des abeilles (ligne pointillée) pendant les quatre saisons, et à diverses températures.

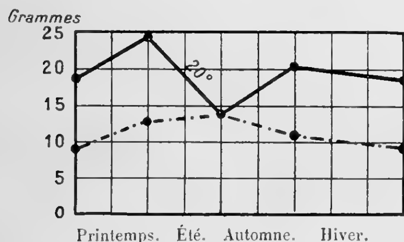


Fig. 12. — H^2O produite par la combustion du glucose (—). H^2O totale éliminée par kilogramme et par heure (-.-.-).

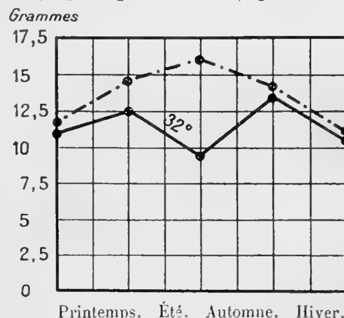


Fig. 13. — H^2O totale éliminée par kilogramme et par heure (-.-.-). H^2O produite par la combustion du glucose (—).

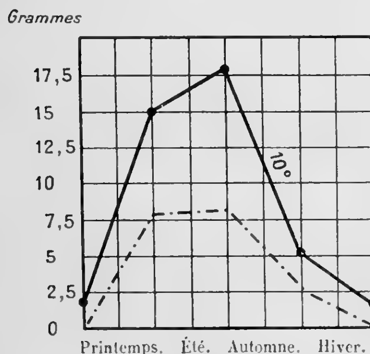


Fig. 14. — H^2O produite par la combustion du glucose (—). H^2O totale éliminée par kilogramme et par heure (-.-.-).

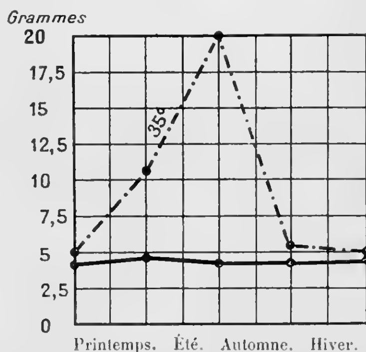


Fig. 15. — H^2O totale éliminée par kilogramme et par heure (-.-.-). H^2O produite par la combustion du glucose (—).

Il résulte donc de l'étude que nous venons de faire sur l'élimination de l'eau par le corps des abeilles que : 1° l'élimination de l'eau croît à mesure que la température monte ; 2° toutes choses étant égales les tissus contiennent le maximum d'eau pendant la saison froide, et le minimum pendant la saison chaude. Ces faits sont en relation avec la lutte de l'organisme contre le froid et contre la chaleur.

4 INFLUENCE DE LA TEMPÉRATURE AMBIANTE SUR L'ÉLIMINATION D'EAU PAR LE CORPS DES MOUCHES.

A l'aide de l'appareil décrit dans le chapitre précédent nous avons fait une série d'expériences sur les mouches, en mesurant la quantité d'eau qu'elles éliminent pendant l'été à des températures variables. Les résultats se trouvent consignés dans le tableau suivant (tableau 18) qui montre que chez ces insectes l'élimination d'eau, comme celle du CO^2, est d'autant plus forte, que la température ambiante est plus élevée.

TABLEAU N° 18.

NUMÉRO D'ORDRE.	DATE.	TEMPÉRATURE du thermostat.	POIDS DES MOUCHES.	PERTE DU POIDS par heure.	PERTE DU POIDS par kilogramme et par heure.	H^2O éliminée par heure.	H^2O éliminée par kilogramme et par heure.
		degrés.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.
170	Le 5 juillet.......	20,3	11,22	0,1775	15,82	0,1506	13,42
171	Le 14 juillet.......	20,2	14,18	0,176	12,41	0,1557	10,98
172	Le 21 juillet.......	20,4	12,96	0,173	13,34	0,1438	11,10
		20,3	»	»	**13,85**	»	**11,80**
173	Le 6 juillet.......	32,3	10,15	0,2848	28,06	0,239	23,54
174	Le 16 juillet.......	32,4	13,46	0,352	26,15	0,2946	21,88
175	Le 26 juillet.......	32,4	14,62	0,4471	30,58	0,3803	26,01
		32,4	»	»	**28,26**	»	**23,81**
176	Le 7 juillet.......	36,2	12,51	0,4188	33,45	0,3619	28,92
177	Le 17 juillet.......	37,3	11,73	0,4425	37,72	0,3675	31,33
178	Le 22 juillet.......	37,4	15,37	0,5986	38,94	0,4947	32,18
		37,0	»	»	**36,70**	»	**30,81**
179	Le 9 juillet.......	40,3	13,85	0,5925	42,78	0,491	35,45
180	Le 18 juillet.......	40,4	10,59	0,4686	44,25	0,3825	36,12
181	Le 23 juillet.......	40,2	9,97	0,4325	43,38	0,3478	34,88
		40,3	»	»	**43,47**	»	**35,48**

5) CHALEUR PRODUITE PAR LES ABEILLES.

Nous apprécions la chaleur produite par les abeilles : *a*) d'après la température de la ruche ; *b*) d'après l'excès de température de la cloche sur la température du bain.

a) *La température de la ruche pendant les différentes saisons.*

Nous entendons par température de la ruche, celle de la partie de l'enceinte où se trouve réunie la colonie d'abeilles.

On sait en effet que la vie de ces insectes a développé en eux le besoin de rester ensemble. Ce besoin est encore plus grand en hiver, car elles font de ce rassemblement un excellent moyen de défense contre le froid extérieur. Nos ruches étant à cadres mobiles, on perce quelques trous dans la paroi latérale et on explore avec un thermomètre la température de divers endroits. Là où elle est la plus élevée, se trouvent les abeilles. Généralement c'est au milieu de la ruche que la colonie siège. Il nous est arrivé cependant de constater que les abeilles quittent bientôt l'endroit exploré probablement à cause du dérangement dû au thermomètre. Il faut alors les suivre ; sans cela la température que l'on noterait ne serait pas celle de la colonie ; et elle serait d'autant plus basse, que la colonie serait plus éloignée.

C'est à cette circonstance que l'on doit attribuer les résultats si différents des observateurs qui ont pris la température des ruches en hiver.

Nous avons réuni dans le tableau suivant, les températures que nous avons constatées dans la ruche, pendant les différentes saisons.

Les moyennes des températures de la ruche pendant tous les mois de l'année.

Printemps.			*Automne.*		
Mars	32°,9	33°,2	Septembre	32°,4	32°,2
Avril	33°,2		Octobre	31°,8	
Mai	33°,5		Novembre	32°,3	
Été.			*Hiver.*		
Juin	34°,3	33°,8	Décembre	32°,4	32°,4
Juillet	34°,1		Janvier	32°,2	
Août	33°,0		Février	32°,6	

Note. — La moyenne de chaque mois comprend la moyenne de plusieurs jours; pour faire la moyenne du jour, nous prenions trois températures : à 7 h. du matin; à midi; à 10 h. du soir.

En examinant ce tableau nous voyons que la température de la ruche ne varie pas beaucoup pendant les différentes saisons. Les abeilles produisent donc nécessairement plus de chaleur

pendant la mauvaise saison, que pendant la belle saison. En effet, c'est à la chaleur produite par les abeilles qu'est dû l'excès de température de la ruche sur la température du milieu ambiant. Or pendant la saison froide, la température du milieu ambiant varie de + 10° à — 8° ; tandis que pendant la belle saison, la température moyenne est de 20°-22°. Cela fait que pendant la belle saison les abeilles doivent produire seulement 12° de chaleur pour maintenir constante la température de la ruche, tandis que pendant la mauvaise saison elles doivent produire jusqu'à 40° de chaleur.

La même conclusion ressort aussi des expériences sur les échanges respiratoires : on a vu, en effet, que pour les températures de 20°, 32°, 35°, la consommation des abeilles est réduite au minimum pendant la saison chaude et qu'elle atteint le maximum pendant la saison froide.

Donc plus la température extérieure sera basse, plus la consommation dans la ruche sera forte, pour que la température

TABLEAU N° 19.

SAISON.	TEMPÉRATURE de la cloche.	TEMPÉRATURE de l'eau du bassin.	DIFFÉRENCE en plus pour la cloche
	degrés.	degrés.	degrés.
Été	3,1	0,0	3,1
—	9,2	3,0	6,2
—	11,4	6,1	5,3
—	15,8	10,3	5,5
—	22,5	20,3	2,3
—	33,1	32,2	1,1
—	34,9	34,1	0,8
—	35,55	35,1	0,45
—	37,3	37,0	0,3
—	40,6	40,0	0,6
—	45,5	45,0	0,5
Automne	11,4	10,1	1,3
—	24,8	20,2	4,6
—	33,5	32,4	1,1
—	35,6	35,2	0,4
Hiver	10,4	10,3	0,1
—	23,6	20,1	3,5
—	33,4	32,4	1,0
—	35,5	35,2	0,4
Printemps	12,1	10,2	2,7
—	25,4	20,1	5,3
—	33,5	32,3	1,2
—	36,1	35,3	0,8

de 32° puisse se maintenir. La conclusion pratique que nous tirons de ce fait, c'est que si l'on veut économiser le miel il ne faut pas laisser les abeilles hiverner à des basses températures.

b) *Influence de la saison et de la température ambiante sur la production de la chaleur par les abeilles.*

Comme nous l'avons dit plus haut, nous apprécions la chaleur produite par les

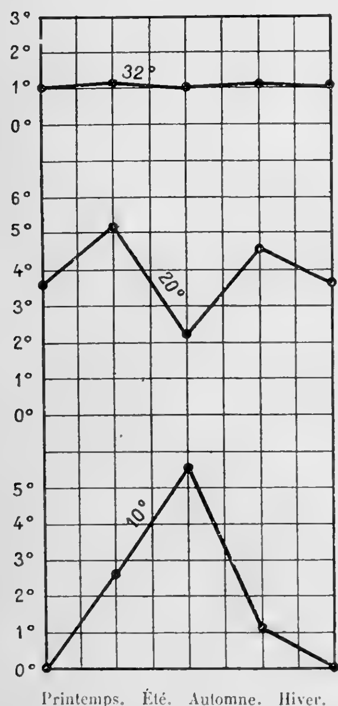


Fig. 16. — Chaleur produite par les abeilles.

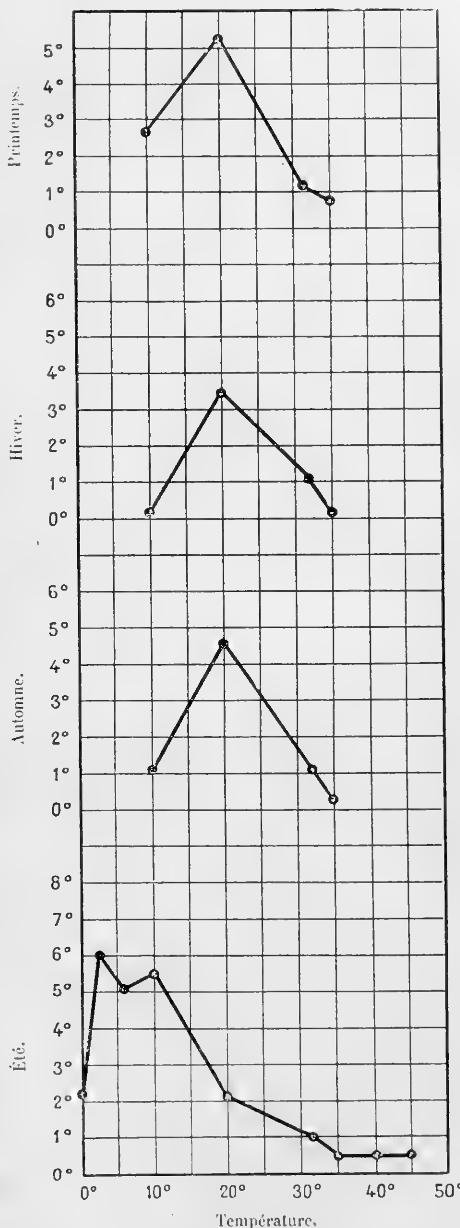


Fig. 17. — Chaleur produite par les abeilles à différentes températures pendant les quatre saisons.

abeilles d'après la différence de température entre la cloche

où elles se trouvent pendant l'expérience (sur les échanges respiratoires) et l'eau du bassin, dans lequel plonge cette cloche (fig. 1). Ces températures sont marquées sur les tableaux des échanges respiratoires. Pour en faciliter la comparaison nous avons réuni dans le tableau (fig. 19) les différences thermiques moyennes constatées dans chaque saison, et pour chacune des températures ambiantes auxquelles les expériences ont été faites.

A l'aide de ces données nous avons construit deux séries de courbes; les unes (fig. 14) en fonction de la saison; les autres (fig. 15) en fonction de la température ambiante.

En examinant ces courbes, on voit tout d'abord un parallélisme entre la thermogenèse et les échanges respiratoires au moins pour certaines températures. Ainsi à 10° et à 20° les courbes de la chaleur produite (fig. 14) sont très analogues à celles de l'oxygène consommé pour ces mêmes températures (fig. 2 et 3).

Ce fait n'a rien de surprenant puisque la chaleur animale a son origine dans les combustions intra-organiques. Une ressemblance non moins grande existe entre les courbes de la figure 15 et celles de la figure 7. Le maximum de thermogenèse est à 20° pendant l'automne, l'hiver et le printemps, comme le maximum dans l'intensité des échanges respiratoires. Une différence existe pour l'été; le maximum de thermogenèse n'est pas à 10°, comme celui des échanges, mais à 3°.

6) L'AZOTE DANS LE CORPS DES ABEILLES PENDANT LES DIFFÉRENTES SAISONS.

Parallèlement à l'étude des échanges respiratoires, nous avons dosé aussi l'azote dans le corps des abeilles pendant tous les mois de l'année. Le dosage a été fait d'après la méthode de Kjeldahl-Argutinski[2] (oxydation avec l'acide sulfurique, en présence du mercure).

Si l'on parcourt les tableaux suivants (20, 21, 22, 23) on voit que l'azote ne varie pas avec la saison. On se demande alors d'où tirent les abeilles les matières azotées pendant l'hiver. On sait qu'elles amassent pour la mauvaise saison, non seule-

TABLEAU N° 20. — **L'Az, l'eau et la substance sèche dans le corps des abeilles pendant le printemps.**

NUMÉRO D'ORDRE.	DATE.	POIDS D'ABEILLES.	SUBSTANCE sèche.	Az. total.	Az. p. 100 dans substance fraîche.	Az. p. 100 dans substance sèche.	H^2O p. 100.	H^2O totale.
		gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.
182		0,5046	0,1302	0,0147	2,91	11,29	74,20	0,3744
183		0,5012	0,1281	0,0140	2,79	10,92	74,44	0,3731
184		0,5144	0,1377	0,01512	2,93	10,98	73,23	0,3767
185	Le 20 mars.... ..	0,4744	0,128	0,01423	2,99	11,12	73,01	0,3464
186		0,4556	0,120	0,01328	2,91	11,07	73,66	0,3356
187		0,4922	0,123	0,01339	2,72	10,89	75,01	0,3692
		»	»	»	**2,87**	**11,04**	**73,92**	»
188		0,478	0,129	0,0138	2,88	10,70	73,01	0,349
189		0,4855	0,1295	0,01437	2,95	11,10	73,32	0,356
190		0,471	0,131	0,01421	3,01	10,85	72,18	0,340
191	Le 21 avril.......	0,495	0,133	0,01419	2,86	10,67	73,13	0,362
192		0,487	0,135	0,01512	3,10	11,20	72,27	0,352
193		0,473	0,134	0,01466	3,09	10,94	71,67	0,339
		»	»	»	**2,98**	**10,91**	**72,59**	»
194		0,469	0,131	0,01474	3,14	11,25	72,06	0,338
195		0,4764	0,134	0,01443	3,02	10,77	71,89	0,3425
196		0,491	0,137	0,01501	3,05	10,96	72,09	0,354
197	Le 22 mai........	0,458	0,126	0,01396	3,04	11,08	72,49	0,332
198		0,4628	0,1299	0,01379	2,97	10,62	71,93	0,3329
199		0,4805	0,1401	0,01586	3,30	11,33	70,84	0,3404
		»	»	»	**3.09**	**11,00**	**71,88**	»

TABLEAU N° 21. — **Az, H^2O, substance sèche dans le corps des abeilles pendant l'été.**

NUMÉRO D'ORDRE.	DATE.	POIDS D'ABEILLES.	SUBSTANCE sèche.	Az. total.	Az. p. 100 dans substance fraîche.	Az. p. 100 dans substance sèche.	H^2O p. 100.	H^2O totale.
		gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.
200		0,4595	0,135	0,01456	3,16	10,78	70,62	0,3245
201		0,4670	0,1405	0,01456	3,11	10,36	69,91	0,3265
202		0,460	0,1255	0,01428	3,10	11,37	72,71	0,3345
203	Le 23 juin........	0,436	0,1215	0,0147	3,37	12,09	72,13	0,3145
204		0,438	0,123	0,01331	3,03	10,82	71,91	0,315
205		0,458	0,129	0,01437	3,13	11,14	81,83	0,329
		»	»	»	**3,15**	**11,09**	**71,52**	»
206		0,4817	0,1372	0,01523	3,16	11,10	71,51	0,3445
207		0,4923	0,1420	0,01592	3,23	11,21	71,15	0,3503
208	Le 22 juillet......	0,498	0,139	0,01500	3,01	10,79	72,08	0,359
209		0,488	0,143	0,01599	3,27	11,18	70,69	0,345
210		0,5057	0,1429	0,01522	3,00	10,65	71,74	0,3628
		»	»	»	**3,13**	**10,98**	**71,43**	»
211		0,479	0,137	0,01545	3,22	11,28	71,37	0,342
212		0,466	0,133	0,01447	3,10	10,88	71,46	0,333
213	Le 19 août........	0,4865	0,1403	0,01564	3,21	11,14	71,12	0,346
214		0,4758	0,139	0,01587	3,33	11,42	70,78	0,336
215		0,4905	0,1363	0,01494	3,04	10,96	72,21	0 3542
		»	»	»	**3,18**	**11,13**	**71,38**	»

TABLEAU N° 22. — **L'Az, l'eau et la substance sèche dans le corps des abeilles pendant l'automne.**

NUMÉRO D'ORDRE.	DATE.	POIDS D'ABEILLES.	SUBSTANCE sèche.	Az. total.	Az. p. 100 dans substance fraîche.	Az. p. 100 dans substance sèche.	H^2O p. 100.	H^2O totale.
		gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.
216	Le 15 septembre..	0,4898	0,1376	0,01547	3,15	11,25	71,91	0,3522
217		0,4805	0,1343	0,01470	3,05	10,95	72,05	0,3462
218		0,5065	0,140	0,01582	3,12	11,33	72,35	0,3665
219		0,508	0,137	0,01522	2,99	11,11	73,03	0,371
220		0,478	0,133	0,01435	3,00	10,79	72.17	0,345
		»	»	»	**3,06**	**11,08**	**72,30**	»
221	Le 20 octobre.....	0,514	0,136	0,01479	2.88	10,88	73,54	0,378
222		0,496	0,134	0,01447	2,91	10,80	72,98	0,362
223		0,525	0,141	0,01495	2,84	10,60	73,14	0,384
224		0.515	0,138	0,01512	2,93	10,96	73,20	0,377
225		0,505	0,137	0,01519	3.00	11,09	72,90	0,368
		»	»	»	**2,91**	**10,86**	**73,15**	»
226	Le 23 novembre...	0,528	0,133	0,01394	2 64	10,48	74,81	0,395
227		0,499	0,129	0,01425	2,85	11,05	74,19	0,370
228		0,4856	0,1268	0,01374	2,82	10,85	73,88	0,3588
229		0,5405	0,1351	0,01513	2,79	11,21	75,00	0,4054
230		0,5208	0,1335	0,01411	2,71	10,57	74,36	0,3873
231		0,510	0,131	0,01457	2,85	11,12	74,31	0,379
		»	»	»	**2,78**	**10,88**	**74,42**	»

TABLEAU N° 23. — **L'Az, l'eau et la substance sèche dans le corps des abeilles pendant l'hiver.**

NUMÉRO D'ORDRE.	DATE.	POIDS D'ABEILLES.	SUBSTANCE sèche.	Az. total.	Az. p. 100 dans substance fraîche.	Az. p. 100 dans substance sèche.	H^2O p. 100.	H^2O totale.
		gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.
232	Le 18 décembre...	0,542	0,139	0,01480	2,73	10,72	74,35	0,403
233		0,512	0,1334	0,01455	2,84	10,91	73,95	0,3786
234		0,536	0,138	0,01544	2,88	11,19	74,25	0,398
235		0,545	0,135	0,01442	2,64	10,68	75,22	0 410
236		0,5278	0,1336	0,01492	2,82	11,17	74,69	0,3942
237		0,550	0,140	0,01541	2,80	11,01	74,55	0,410
		»	»	»	**2,78**	**10,94**	**74,53**	»
238	Le 21 janvier.....	0,556	0,138	0,01537	2,76	11,14	75,17	0,418
239		0,488	0,123	0,01290	2,64	10,49	74,79	0,365
240		8,518	0,132	0,01420	2,74	10,76	74,51	0,386
241		0,541	0,1335	0,01472	2,72	11,03	75,33	0,4075
242		0,514	0,130	0,01366	2,62	10,51	74,70	0,384
243		0,491	0,124	0,01339	2,72	10,80	74,74	0,367
		»	»	»	**2,70**	**10,78**	**74,87**	»
244	Le 19 février.....	0,5294	0,1329	0,01445	2,72	10,87	74,90	0,3965
245		0,5486	0,1366	0,01496	2,72	10,95	75,10	0,412
246		0,560	0,1380	0,01545	2,76	11,20	75,35	0,422
247		0,5307	0.1320	0,01423	2,68	10,78	75,12	0,3987
248		0,5007	0,1261	0,01343	2,68	10,65	74,82	0,3746
		»	»	»	**2,71**	**10,89**	**75,06**	»

ment du miel, mais aussi du pollen qui est placé dans des cellules spéciales.

La question est de savoir, si les abeilles utilisent ce pollen et sous quelle forme? Quelques auteurs pensent que ces insectes ne sont pas capables d'ingérer le pollen tel quel, à cause de l'étroitesse de leur tube buccal. Ainsi SCHNEIDER[20] et BERLEPSCH[5] admettent qu'il est transformé sur place en peptone par un ferment protéolytique provenant des glandes salivaires. D'après eux, toutes les matières albuminoïdes doivent préalablement être dissoutes pour pénétrer dans l'appareil digestif des abeilles.

Or, en examinant au microscope, pendant l'hiver, le contenu du tube digestif de ces insectes, nous l'avons trouvé bourré de grains de pollen. Ces grains paraissent tous intacts dans l'estomac, et ce n'est que dans l'intestin et surtout dans la portion rectale qu'on peut voir au microscope des grains attaqués par les sucs digestifs. Les uns ne présentent que l'intine et l'exine corrodées, d'autres sont tout à fait morcelés. Il est donc certain que les grains de pollen peuvent être ingérés par les abeilles. Les réserves de cette substance sont utilisées pendant l'hiver et nous comprenons alors pourquoi la teneur en azote du corps de ces animaux ne varie pas suivant la saison.

7) LE GLYCOGÈNE DANS LE CORPS DES ABEILLES PENDANT LES DIFFÉRENTES SAISONS.

Le dosage du glycogène a été fait d'après la méthode de Pflüger [17].

Les abeilles enfermées dans la cage en toile métallique sont rapidement tuées par l'immersion de cette cage dans l'eau bouillante. Elles sont ensuite broyées dans un mortier, et placées dans un flacon qui contient une solution de KOH à 60 p. 100. Le tout est chauffé dans un bain-marie (à niveau constant) pendant deux heures, temps suffisant pour la complète dissolution des tissus du corps des abeilles. Le liquide est filtré après refroidissement et traité par deux volumes d'alcool à 96°. Après vingt-quatre heures, le précipité est recueilli sur un filtre SCHLEICHER et lavé plusieurs fois avec un mélange d'alcool et

de potasse (deux volumes d'alcool à 96° pour un volume de KOH à 15 p. 100) et puis avec l'alcool à 96°, qui détermine le ratatinement et la cohésion du glycogène. Ceci fait, on dissout le glycogène dans l'eau, on neutralise avec de l'acide chlorhydrique, et puis on ajoute de l'acide chlorhydrique de façon que le mélange ait une acidité de 2 p. 100 en HCl. Dans ces conditions le mélange est chauffé pendant trois heures au bain-marie, et le glycogène est transformé en sucre.

Le dosage du sucre est ensuite fait à l'aide de la liqueur de Fehling par la pesée de l'oxydule de cuivre, d'après la méthode de Pflüger [17]. Nous avons dosé le glycogène pendant toutes les saisons, et, comme on peut le voir dans le tableau 24, il ne varie que peu avec la saison.

TABLEAU N° 24.

NUMÉRO D'ORDRE.	DATE.	POIDS D'ABEILLES.	CuO.	GLUCOSE.	GLYCOGÈNE total.	GLYCOGÈNE p. 100.
		gr.	mgr.	mgr.	gr.	gr.
249	Le 14 janvier......	19,35	95,4	37	0,034	0,18
250	Le 20 février.......	22,72	94,8	37	0,034	0,15
251	Le 17 mars...	32,18	161,2	66	0,0607	0,19
252	Le 23 avril.........	45.66	171,4	80	0,0736	0,16
253	Le 15 mai....... ..	39,15	181,8	85	0,0782	0,20
254	Le 18 juin.........	44,89	178,2	83	0,0764	0,17
255	Le 19 juillet.......	41,08	154,6	63	0,05796	0,14
256	Le 24 août.........	37,59	141,6	65	0,0598	0,16
257	Le 23 septembre...	32,97	157,4	64	0.0589	0,18
258	Le 20 octobre......	29,86	136,2	55	0,0506	0,17
259	Le 19 novembre....	25,14	140,8	57	0,0524	0,21
260	Le 22 décembre....	20,15	94,2	42	0,0386	0,19

8) DISCUSSION DES RÉSULTATS.

Nous allons passer rapidement en revue les résultats des recherches que nous venons de décrire. Une pareille vue d'ensemble nous paraît très utile, pour leur interprétation. Les échanges respiratoires des abeilles sont très actifs, par rapport à ceux des autres animaux. Il suffit de regarder le tableau suivant où nous avons inscrit dans l'ordre de leur intensité les échanges respiratoires moyens dans les différentes classes

Les échanges respiratoires dans la série animale.

ESPÈCE.	TEMPÉRATURE.	O^2 par kilogramme et par heure.	CO^2 par kilogramme et par heure.	$\frac{CO^2}{O^2}$.	NOMS D'AUTEUR.
	degrés.	c. c.	c. c.		
Abeille.....	20	17336	17575	1,01	L'auteur.
Moineau....	19	6709	5351	0,79	Regnauld et Reiset [19].
Mouche	20	4980	5739	1,14	L'auteur.
Souris......	»	4700	4100	0,80	Oddi [15].
Cobaye.....	19	1612	1896	0,86	Colasanti [6].
Chien	21	911	674	0,74	Regnauld et Reiset [19].
Poule	19	740	675	0,90	»
Lapin	»	690	632	0,92	»
Homme .. .	20	233	166	0,78	Falloise [9].
Cheval	»	215	196	0,91	Zuntz. u. Hagemann [25].
Lacerta.....	»	134	100	0,75	Regnauld et Reiset [19].
Rana.......	20	70	57	0,80	Athanasiu [1].
Cyprinus ...	8	55	37,5	0,66	Jotyet et Regnard [13].
Octopus....	16	44	38	0,86	»
Astacus	12,5	38	33	0,86	»
Astérie	»	32	25	0,78	»

d'animaux, pour se convaincre que les abeilles se trouvent en tête de la série, par l'activité de leur fonction respiratoire.

Cette activité s'explique facilement si l'on tient compte que la vie sociale qu'elles mènent leur impose de nombreux travaux, inconnus aux espèces dont les individus vivent librement. Il existe, d'après Bonnier [3], une vraie division du travail dans la colonie des abeilles, comme dans les sociétés humaines. Chaque individu a des services déterminés à remplir, et les travaux de tous concourent au même but, à savoir : d'assurer à la colonie un logement et des provisions alimentaires. Parmi ces travaux les uns sont connus, comme la récolte du miel, la fabrication de la cire, la fabrication des gaufres, la ventilation de la ruche pendant l'été, etc.; d'autres moins bien connus sont exécutés par les abeilles dans la ruche au profit de la colonie et de la nouvelle génération. Dans cette dernière catégorie il faut comprendre la production de la chaleur nécessaire pour maintenir la température de la ruche à un certain niveau, qui ne varie pas beaucoup, pendant toute l'année.

Les travaux que nous venons de mentionner ne sont pas les

mêmes dans chaque saison. On pourrait à cet égard distinguer deux groupes : l'un pour la saison chaude, l'autre pour la saison froide. Dans le premier se rangent surtout les travaux mécaniques, exécutés par les abeilles soit au dehors, soit à l'intérieur de la ruche. Dans le second groupe se placent surtout les travaux de calorification ; et, comme travail mécanique, seulement les quelques opérations faites pour l'entretien de la ruche.

La nature des travaux et la température extérieure étant différentes pour chaque saison, on comprend que les échanges respiratoires ne peuvent pas rester les mêmes pendant toute l'année. Ils varient avec la saison ; et, pendant la même saison, ils varient encore avec la température ambiante. Leur intensité augmente lorsque celle-ci baisse, et *vice-versa* ; cela, bien entendu, entre certaines limites. La chaleur produite par les abeilles suit les mêmes variations que les échanges, de sorte que ces insectes se rapprochent à cet égard des animaux à température constante. Comme ceux-ci, les abeilles doivent disposer d'un système thermo-régulateur qui leur permet de lutter contre les variations de la température extérieure. — Elles luttent contre le froid, d'une part en augmentant la production de chaleur, et d'autre part en diminuant ses pertes. Parmi les causes qui enlèvent de la chaleur à l'organisme vivant, l'évaporation de l'eau est l'une des plus importantes. Or nous avons vu que l'élimination d'eau, par le corps des abeilles, est bien plus faible en hiver qu'en été. Il y a accumulation d'eau dans le corps de ces insectes pendant la saison froide. — Contre la chaleur, les abeilles luttent d'une part en ralentissant les échanges respiratoires, d'où diminution de chaleur, et d'autre part en augmentant l'élimination d'eau à leur surface respiratoire, d'où déperdition de chaleur.

La défense de l'organisme des abeilles, contre les changements de la température ambiante, se manifeste surtout pendant les saisons intermédiaires, c'est-à-dire pendant l'automne et le printemps. Ainsi nous voyons que pour une même température, 20° par exemple, les abeilles consomment en été 17 litres d'oxygène par kilogramme et par heure, et en automne 24 litres. De même à la température de 32°, elles consomment 11 litres pendant l'été, et 17 litres pendant l'automne. Pour mieux saisir

la signification de ces différences nous croyons qu'il faut faire intervenir l'adaptation de leur système thermo-régulateur (pour une certaine température).

On sait que chez les animaux homéothermes, la température des téguments n'est pas aussi constante que la température interne. Leur système nerveux périphérique peut s'adapter à une certaine température extérieure, et réagir toutes les fois que celle-ci monte ou descend brusquement. C'est ainsi que s'expliquent les sensations de froid ou de chaleur, qu'on ressent dans les sous-sols suivant qu'on y descend en été ou en hiver. Cependant la température de ces endroits ne varie pas beaucoup.

Ce qui varie c'est notre système nerveux périphérique, qui en été s'adapte pour une température plus haute, et en hiver pour une température plus basse que celle des sous-sols. Pour les abeilles nous voyons que les choses se passent presque de la même façon. En été, la température moyenne de l'air est à peu près 20° ; et comme les abeilles passent une grande partie de leur vie pendant cette saison au dehors de la ruche, il s'ensuit que leur système thermo-régulateur est adapté pour cette température. En hiver, au contraire, les abeilles restent enfermées dans leur ruche, où elles se réunissent en groupe, pour maintenir la température assez élevée (30°-32°). Leur système thermo-régulateur est adapté pendant cette saison à une température plus haute qu'en été.

Nous comprenons maintenant la cause de l'accroissement des échanges respiratoires en automne et en hiver, quand on place les abeilles pendant ces saisons à 20°. Vivant dans la ruche à la température de 32°, la température de 20° est devenue pour elles une basse température, contre laquelle elles réagissent pour faire de la chaleur, et elles augmentent leurs échanges respiratoires. — Au printemps l'activité des échanges pour la température de 20° est plus grande que dans toutes les autres saisons. Elles consomment à cette époque 34 litres d'oxygène par kilogramme et par heure, contre 22 consommés en hiver et 24 en automne. Cette augmentation brusque de la consommation d'oxygène, nous ne pouvons pas la mettre seulement sur le compte de la lutte contre le froid. Certes les abeilles doivent

lutter encore, car il fait froid au commencement du printemps, mais il y a un autre facteur qui intervient : c'est le retour à l'activité estivale qui leur sert d'excitant.

En effet, au centre de la ruche, dans le foyer de chaleur, tout un microcosme remue dans l'ombre. C'est la nouvelle génération, c'est l'avenir de la race qui s'éveille et réclame le droit à la vie. Or c'est là que gît tout le mystère de l'augmentation brusque des échanges respiratoires, au commencement du printemps. C'est que les abeilles sont obligées à faire plus de mouvements que pendant l'hiver, non seulement pour lutter contre le froid, mais pour assurer l'avenir de la ruche, pour élever le couvain. Et puis, au fur et à mesure que la saison avance, elles s'adaptent à ce genre de vie, et n'ayant plus à lutter contre le froid, étant chauffées par le soleil, leur consommation d'oxygène diminue. Elle doit répondre maintenant en première ligne aux besoins du mouvement et en seconde ligne à la thermogenèse. Chez les abeilles on peut donc mieux que chez les homéothermes, dissocier dans l'ensemble des échanges respiratoires ce qui appartient à la production de chaleur, et ce qui appartient aux mouvements. On les voit, au fur et à mesure que la température ambiante augmente, diminuer la production de chaleur; et la plus grande partie de l'énergie actuelle résultant des combustions intra-organiques sert à l'accomplissement du travail mécanique.

Le quotient respiratoire varie peu d'une saison à l'autre. Toutefois pendant l'automne et l'hiver, à la température de 10°, on trouve qu'il dépasse de beaucoup l'unité, parce que la consommation d'oxygène est très faible, et quelquefois presque nulle à cette température. A part cela, le quotient respiratoire oscille autour de l'unité, et très souvent nous l'avons trouvé égal à un. Ces valeurs du quotient respiratoire nous montrent que les combustibles principaux utilisés par les abeilles sont les matières hydrocarbonées.

On peut dès lors, en connaissant la quantité de CO^2 produit par les abeilles, et en tenant compte de la valeur du quotient respiratoire, calculer la quantité de glucose consommé. Pour vérifier en quelque sorte cette proposition, on cherche si le poids perdu par les abeilles pendant l'unité de temps, peut

se trouver dans la somme des déchets $CO^2 + H^2O$ provenant de la combustion du glucose. Nous allons examiner la question d'abord pour les cas où le quotient respiratoire est égal à l'unité $\left(\frac{CO^2}{O^2} = 1\right)$. Soit l'expérience 3, tableau 1, 26 mars 1907.

Poids d'abeilles = 35gr,02.

Température du bain = 32°,2.

Oxygène consommé par kilogramme et par heure = 16961 centimètres cubes ou en poids = 24gr,254.

CO^2 produit = 17010 centimètres cubes, ou en poids = 33,628 grammes. Si nous cherchons quel est le poids du glucose qui a engendré 33,628 grammes de CO^2 nous trouvons 22,92 grammes. D'autre part, les mesures ont appris que la perte du poids par kilogramme et par heure est de 23gr,34. Or admettant que le combustible a été le glucose, et que tout l'oxygène comburant vient du dehors, il s'ensuit que cette perte de poids de l'abeille représente du carbone, et de l'eau. Les excréta solides sont en quantité négligeable.

Cherchons donc le carbone correspondant à 33gr,628 CO^2 : nous trouvons 9gr,17 carbone brûlé par kilogramme et par heure. Si nous le retranchons de la perte du poids par kilogramme et par heure, nous trouvons, 14gr,17 d'H^2O éliminée par kilogramme et par heure ; dont 13gr,75 proviennent de la combustion du glucose ; le reste 0gr,42 provient des tissus. On doit supposer, en d'autres termes qu'en dehors du glucose les abeilles ont perdu de l'eau.

Nous avons pris le cas le plus simple lorsque $\frac{CO^2}{O^2} = 1$. Voyons maintenant ce qui se passe lorsque le quotient respiratoire $\frac{CO^2}{O^2}$ est plus grand que l'unité. Prenons par exemple l'expérience 6, tableau 1.

16 avril 1907.

Poids d'abeilles = 25gr,51.

Température du bain = 32°,4.

Oxygène consommé par kilogramme et par heure = 15417 centimètres cubes, ou en poids = 22gr,06.

CO^2 produit 16095 centimètres cubes, ou en poids 31gr,82,

$$\frac{CO^2}{O^2} = 1,04.$$

Perte du poids par kilogramme et par heure = 25gr,22. Comme le quotient respiratoire est plus grand que l'unité, dans la perte du poids par kilogramme et par heure, il entre non seulement le C et l'eau, mais aussi l'excès d'oxygène sur celui ingéré, excès qui provient des tissus. Donc en retranchant l'oxygène ingéré = 22gr,05 du CO^2 produit 31gr,82 nous trouvons 9gr,77 qui représente le carbone et l'oxygène provenant des tissus. Par conséquent, pour trouver l'eau éliminée par kilogramme et par heure, lorsque le quotient respiratoire est plus grand que l'unité, il faut retrancher de la perte du poids par kilogramme et par heure, le carbone et l'oxygène qui vient des tissus (dans notre cas 9gr,77), et nous trouvons 15gr,45 qui représentent la quantité totale d'eau éliminée par kilogramme et par heure. De ces 15gr,45, 13gr,01 proviennent de la combustion du glucose et le reste de 2gr,44 provient des tissus.

Quand l'oxygène ingéré est égal à zéro, alors dans la perte du poids par kilogramme et par heure, entre tout l'oxygène qui se trouve dans l'acide carbonique, puisqu'il provient entièrement des tissus.

Le problème qui se pose, c'est de savoir, quelle est l'origine de cet oxygène qui se trouve contenu dans l'acide carbonique, puisqu'il ne vient pas du dehors ?

On peut proposer trois explications :

1° La première est tout à fait adaptée au cas de nos abeilles.

On sait, d'une façon générale, que l'oxygène employé à la combustion, à un moment donné, n'est pas l'oxygène absorbé à ce même moment, mais l'oxygène que l'animal a absorbé il y a quelques minutes ou quelques heures, suivant son activité fonctionnelle. — Ceci posé, prenons le cas des abeilles.

Pendant l'hiver leur température normale est de 32° ; l'activité fonctionnelle est assez grande à cette température ; elles consomment 13 litres d'oxygène par kilo et par heure. Dans ce cas, les réserves d'oxygène sont consommées probablement

à mesure qu'elles se forment : elles ne subsistent vraisemblablement que pendant quelques minutes, par exemple.

Portons les abeilles à la température de 10°. Que va-t-il se passer? Le froid les engourdit bien vite ; elles font peu de mouvement ; elles dépensent peu de combustible ; les oxydations sont très réduites. Il en résulte que la quantité d'oxygène absorbée à la température de 32° et qui aurait suffi pour quelques minutes, si l'insecte était resté à cette température, suffira pour quelques heures à la production de l'acide carbonique, sans nouvelle absorption, si l'abeille est portée à 10°.

2° La seconde explication est plus radicale. Elle consiste à admettre avec M. Athanasiu que les réserves d'oxygène, chez les abeilles comme chez les grenouilles, peuvent durer très longtemps, d'une saison à l'autre. Ce physiologiste a montré, en effet, que chez les grenouilles les conditions de vie sont très différentes en été et en hiver, et qu'elles peuvent s'expliquer par la mise en dépôt de l'oxygène pendant l'été.

Dans cette manière de voir on pourrait raisonner ainsi : les abeilles fabriquent pendant l'été, aux dépens des hydrates de carbone, la cire, substance très voisine des graisses. Cette transformation des hydrates de carbone en graisse se ferait avec élimination d'oxygène ; cet oxygène n'est pas utilisé au fur et à mesure qu'il se produit, puisque pendant tout l'été le quotient respiratoire reste voisin de l'unité ou même égal à l'unité. Donc il serait mis en réserves, et utilisé quand l'animal se trouve dans des conditions défavorables pour se procurer cet oxygène, comme il arrive dans le cas des basses températures.

3° Nous avons dit qu'il y avait une troisième interprétation.

Elle consiste à admettre avec Weinland, Sütter, Lesser et d'autres physiologistes, que pendant la vie sans air il se fait

NOTE. — Ce fait que l'animal peut produire du CO^2 sans consommer d'oxygène (lorsque ses fonctions sont ralenties) a été signalé aussi par Spallanzani [22], W. Edwards [7], Joh. Müller [14] et Pflüger [16], qui ont trouvé que les grenouilles peuvent vivre plusieurs heures dans une atmosphère exempte d'oxygène ; elles produisent pendant ce temps de l'acide carbonique.

des réactions chimiques de dédoublement avec dégagement de CO^2, réactions qui ne consommeraient point d'oxygène ou qui en consommeraient moins — pour la même production de CO^2 — que la combustion.

La transformation des hydrates de carbone en graisse, a pour effet d'élever le quotient respiratoire. Elle correspondrait ainsi à une mutation intérieure partielle de sucre en corps gras, cire, ou produits de ce genre plus riches en carbone et plus pauvres en oxygène que le sucre.

Matières protéiques. — Nous avons vu que les Hydrates de carbone constituent l'aliment essentiel des abeilles. Elles ont besoin pourtant, aussi, d'une certaine quantité de substances albuminoïdes. Comme tout élément vivant, leurs tissus détruisent continuellement ces substances et il faut que les pertes soient réparées. Ces réparations se font aux dépens des réserves de pollen, puisque nous trouvons ce corps dans l'appareil digestif des abeilles, et puisque la teneur en azote de leur corps ne varie pas dans les différentes saisons.

De même la quantité de glycogène dans le corps des abeilles reste presque constante pendant toute l'année. Les réserves de matières hydrocarbonées qu'elles ont faites dans la ruche étant à leur portée, il n'y a plus besoin d'accumuler ces substances dans les tissus sous forme *de glycogène.*

Les études qui précèdent nous montrent la marche des échanges nutritifs chez les abeilles pendant les différentes saisons. Les variations qu'ils subissent constituent autant de moyens de défense contre les changements du milieu ambiant, surtout en ce qui concerne sa température.

Grâce à leur habitation, et aux réserves de nourriture qu'elles ont pu accumuler pendant la belle saison, les abeilles échappent à l'engourdissement hivernal commun à la plupart des animaux à température variable. Mais il ne faut pas croire qu'elles gardent pendant l'hiver toute leur activité fonctionnelle de l'été. Une preuve très démonstrative à cet égard nous est donnée par la résistance des abeilles aux basses températures. — Tandis qu'en été leurs échanges respiratoires peuvent continuer d'une façon assez active, même à 0°, à condition qu'elles soient

nourries ; en hiver, au contraire, ces échanges s'arrêtent presque complètement, à la température de 10°, et le froid les engourdit bien vite.

Le système thermo-régulateur des abeilles n'a donc pas les mêmes limites de fonctionnement en hiver qu'en été.

Ce phénomène et les autres que nous avons étudiés et qui se trouvent consignés dans ce travail, rentrent dans les adaptations fonctionnelles des abeilles aux exigences du milieu ambiant.

CONCLUSIONS

1. La vie des abeilles en collectivité les oblige à des travaux inconnus pour les espèces dont les individus vivent librement. Il résulte de là, que leur activité nutritive est aussi très grande. Ainsi les abeilles se trouvent en tête de la série animale, par l'intensité des échanges respiratoires.

2. La température de la ruche étant presque constante pendant toute l'année, la température extérieure et la nature des travaux étant différentes pendant chaque saison, il s'ensuit que leurs échanges nutritifs et spécialement les échanges respiratoires se modifient aussi pendant l'année. — En ne considérant que le maximum et le minimum dans la consommation d'oxygène, pour les diverses températures auxquelles nous avons expérimenté, on trouve :

A 10°, maximum en été, minimum en hiver.

A 20°, maximum au printemps, minimum en été.

A 32°, maximum en automne, minimum en été.

A 35°, maximum en automne, minimum en été.

3. Les échanges respiratoires augmentent lorsque la température extérieure baisse ; ils diminuent lorsque cette température monte.

De même le passage de la belle saison à la mauvaise saison, augmente les échanges respiratoires à la température de 20°, et de 32°. Cette variation constitue un moyen de défense de l'organisme contre le froid et contre la chaleur.

4. Les abeilles sont capables de lutter contre le froid et contre la chaleur, sans doute parce qu'elles ont un mécanisme nerveux

thermo-régulateur, qui règle les combustions d'après les besoins de l'organisme.

5. Elles luttent par deux moyens contre le froid : *a*) En augmentant les combustions, d'où production de chaleur ; *b*) En retenant l'eau dans les tissus, elles économisent la chaleur nécessaire à l'évaporation de cette eau.

Contre la chaleur les abeilles luttent aussi par deux moyens :

a) En diminuant les combustions ;

b) En éliminant une plus grande quantité d'eau à la surface respiratoire.

Les abeilles se rapprochent donc des animaux à température constante (mammifères et oiseaux).

6. La teneur en eau des tissus varie avec la saison ; elle atteint le minimum de 71,44 p. 100 pendant l'été, et le maximum de 74,82 p. 100 pendant l'hiver ; fait qui est en relation avec la lutte contre le froid, pendant la mauvaise saison, et la lutte contre la chaleur pendant la belle saison.

7. Le quotient respiratoire varie peu avec la saison et la température (sauf à 10° pendant l'automne et l'hiver, époque où peut dépasser de beaucoup l'unité). Pour les autres températures, et pour la température de 10° pendant la belle saison, il est toujours voisin de l'unité, et très souvent égal à l'unité. Il s'ensuit que le combustible qu'elles brûlent est du glucose, qui constitue du reste leur aliment essentiel.

8. Le minimum d'albumine nécessaire leur est fourni par le pollen dont elles font des réserves pour la mauvaise saison.

Cela fait que, se nourrissant de la même façon pendant toutes les saisons, la teneur des tissus en azote et glycogène ne varie pas avec la saison.

Si nous cherchons maintenant la place qu'il faut donner aux abeilles dans la classification au point de vue de la thermogenèse, nous croyons qu'il faut les considérer comme formant le passage entre les homéothermes et les hétérothermes.

Elles se rapprochent beaucoup des homéothermes, toutefois, elles ne sont homéothermes que pour des conditions bien déterminées, dont la plus essentielle c'est qu'on ne sépare pas l'individu de la collectivité.

« L'abeille comme individu n'en est rien, ce n'est qu'un organe ailé de l'espèce.

« Toute sa vie est un sacrifice total à l'être innombrable et perpétuel dont il fait partie ».

(Maeterlinck, *La vie des abeilles.*)

En finissant, je présente tous mes remerciements à M. le professeur Athanasiu, qui a bien voulu me guider dans ce travail.

BIBLIOGRAPHIE

1. Athanasiu (I.), Sur les échanges respiratoires des grenouilles pendant les différentes époques de l'année. *Journ. de phys. et path. gén.*, 1900, p. 443-258.
2. Argoutinski, *Arch. f. die gesammte Phys. Pflüger*, p. 581.
3. Bonnier (Z.), Sur la division du travail chez les abeilles. *C. R. Acad. Sc.*, 1906, t. CXLIII, p. 941.
4. Bütschli, Ein. Beitrag zur Kenntniss des Stoffwechsels insbesondere der Respiration bei Insecten. *Arch. für Anat.*, 1874, p. 348-361.
5. Berlepesch, Die Bienne und ihre Zucht. Mannheim, 1873, p. 136-146.
6. Colasanti, Einfluss der umgebenden Temperatur auf den Stoffwechsel der Warmblütter. *Arch. f. die gesammte Physiol.*, 1877, Bd XIV, p. 92-119.
7. Edwards (W.), Influence des agents physiques, p. 445.
8. Finkler (D.), Beiträge zur Lehre von der Anpassung der Wärmeproduction an der Wärmeverlust bei Wärmeblütern. *Arch. f. die gesammte Physiol.*, 1877, Bd XV, p. 603-633.
9. Falloise (A.), Influence de la température extérieure sur les échanges respiratoires sur les animaux à sang chaud et chez l'homme. *Arch. du Biol.*, 1901, t. XVII, 761.
10. Girard (M.), Traité d'Entomologie.
11. Girdwoyn, Anatomie et physiologie de l'abeille, 1876.
12. Hanriot et Richet, Des échanges respiratoires chez l'homme. *Travaux de laboratoire de Ch. Richet*, 1893, t. I, p. 478-531.
13. Jolyet et Regnard, Recherches physiologiques sur la respiration des animaux aquatiques, 2e partie. *Arch. de phys.*, 2e série, t. IV, 1877.
14. Müller Johanes, Physiol. des Menschen, I, p. 256.
15. Oddi, *Arch. ital. de Biol.*, Turin, 1891, t. XV, p. 223.
16. Pflüger, Beiträge zur Lehre von der Respiration. *Arch. f. d. gesammte Physiol.*, 1875, Bd X, p. 313.
17. Pflüger, Le glycogène. *Dict. de phys.*, t. VII, p. 228-320.
18. Pictet (R.), La vie et les basses températures. *Rev. scientifique*, Paris, 1893, t. LII, p. 577-583.
19. Regnauld et Reiset, Recherches chimiques sur la respiration des animaux de diverses classes. *Ann. de chimie*, 3e série, t. XXVI, 1849, p. 483-490.
20. Schneider, Ueber Pollen und Wachsbildung. *Liebig's Ann.*, t. CLXII, 1872, p. 235-258.
21. Schulz, Ueber das Abhängichkeits Verhältniss zwischen Stoffwechsel und Temperatur bei Amphibien und Insecten. *Inaug. Diss. Bonn.*, 1877.
22. Spallanzani, Mémoires sur la respiration, traduit par Sennebier, 1803.
23. Treviranus, Versuche uber das Atemholen der niederen Thiere. *Zeitschr. f. Physiol. von Tiedmann und Treviranus*, 4, 1832, p. 1-39.
24. Vernon, The relation of the respiratory exchange of cold-blood animals to temperature. *Journ. of Phys.*, 21, 1897, p. 443-496.
25. Zuntz und Hagemann Untersuchung über d. Stoffw. des Pferdes bei Ruhe u. Arbeit. Berlin, 1898, 440 ss. (cité par Ehlenberger, Vergleichen der Physiologie der Haussaügethiere, 1890, v. I, p. 682.

SUR LA BOSSE DU ZÉBU DE MADAGASCAR

(*BOS INDICUS* L.)

Par Auguste PETTIT

I. — MATÉRIAUX.

La Ménagerie du Muséum conserve, depuis plusieurs années, un troupeau de Zébus de Madagascar (*Bos indicus* L.), assez bien acclimatés pour se reproduire régulièrement.

Les cadavres de deux femelles de cette provenance ayant été remis à la Chaire d'Anatomie comparée, M. le Professeur Ed. Perrier, Directeur du Muséum, me chargea de la nécropsie de ces animaux et du soin d'en tirer parti pour les collections d'Anatomie comparée; mon attention se porta sur la bosse, dont le Service ne possédait encore aucune préparation et dont une dissection, pratiquée le 11 février 1901, m'avait révélé les intéressantes particularités.

Les matériaux utilisés pour les présentes recherches comprennent :

Spécimen I. — Jeune ♂ né à la Ménagerie, âgé de quelques jours. Nécropsie le 11 février 1901. Sur le désir qu'il exprima, je communiquai la pièce à un des travailleurs du Laboratoire, M. le Dr U. Duërst, qui en prit un dessin. Je ne m'occuperai pas autrement de ce spécimen.

Spécimen II. — Vache, née à la Ménagerie, le 1er novembre 1901, pesant 300 kilogrammes et mesurant au garrot 1^m^,25 ; nécropsie le 18 février 1908. Lésions tuberculeuses au niveau des poumons.

Spécimen III. — Vache, née à la Ménagerie, le 28 novembre 1902, pesant 347 kilogrammes et mesurant au garrot 1^m^,33 ; nécropsie le 25 février 1908. Lésions tuberculeuses de

même nature que celles du spécimen II, toutefois plus accusées.

Les deux spécimens II et III étaient très amaigris.

Spécimen IV. — Embryon ♀ de $32^{cm},3$ de longueur et de $20^{cm},4$ de hauteur au garrot, provenant du spécimen II.

II. — DISSECTION DE LA BOSSE.

§ 1. — Vaches adultes.

Chez les spécimens II et III, un premier fait frappe : la bosse est presque exclusivement formée de tissu musculaire, ainsi que F.-X. Lesbre l'a signalé le premier sur un Zébu de Ceylan : « Au lieu d'être une loupe graisseuse comme la ou les bosses dorsales des Chameaux, c'était un gros noyau musculaire superposé au ligament cervical, de 9 à 10 centimètres de hauteur sur 15 de longueur, pesant 1 500 grammes » (1).

Les dispositions réalisées chez les deux Vaches étant sensiblement concordantes, j'envisagerai spécialement la seconde femelle qui, n'ayant pas été réservée pour des moulages comme le spécimen II, a pu être disséquée plus complètement en prenant soin, toutefois, de signaler, le cas échéant, certaines particularités individuelles. Chez le spécimen III, la bosse mesure dans sa plus grande hauteur, $10^{cm},6$; sa longueur est d'environ $21^{cm},6$; son poids est de 1 700 grammes. Les dimensions sont sensiblement comparables chez la première vache : la hauteur de la bosse est égale à $7^{cm},5$ la longueur mesure environ 20 centimètres. Une fois la peau et le tissu conjonctif sous-cutané enlevés, la région de la bosse affecte l'aspect suivant (Pl. I, fig. 1 et 2) : le trapèze se montre formé de deux portions nettement distinctes que je désignerai, avec F. X. Lesbre, sous les noms de trapèze cervical et de trapèze dorsal. La portion cervicale du dit muscle est modérément développée et son épaisseur ne dépasse pas 4 à 5 millimètres ; le trapèze dorsal est, en revanche, légèrement plus puissant (5 à 7 millimètres d'épaisseur) et s'étend fort loin en arrière ; les insertions de ces deux muscles ne présentant pas de caractère particulier,

(1) 1900, p. 25.

je m'occuperai uniquement des rapports de ces derniers avec la bosse.

Dans le spécimen II, le bord postérieur du trapèze cervical est en contact avec le bord antérieur du trapèze dorsal dans la majeure partie de son étendue ; mais, à 7 centimètres environ du sommet de la bosse, les deux chefs du trapèze divergent légèrement et laissent saillir entre eux une faible portion de la bosse (environ le cinquième) ; c'est, en somme, la disposition que F.-X. Lesbre signale sur son exemplaire, chez lequel la bosse « faisait hernie entre les deux portions du trapèze disjointes... » ; toutefois, chez la vache II, la saillie de la bosse est infiniment moins accusée et la portion visible sensiblement plus réduite. Avec la femelle III, la disposition signalée par F.-X. Lesbre s'atténue plus encore : les deux chefs du trapèze sont en contact dans toute leur étendue et recouvrent complètement la bosse, sans laisser de jour entre eux. Quoi qu'il en soit de ces variations, un fait cependant est constant aussi bien sur l'exemplaire de F.-X. Lesbre que sur les deux Vaches du Muséum : les deux chefs du trapèze (Pl. I, fig. 1 et 2) s'insèrent sur la bosse, mais, ainsi qu'on le verra plus bas, ce dernier muscle ne joue qu'un rôle presque insignifiant dans la constitution de la gibbosité. Si on libère, ensuite, les deux chefs du trapèze de leurs insertions inférieures et qu'on les relève au-dessus de la ligne des apophyses épineuses, la bosse apparaît dans son intégralité. Cette gibbosité (Pl. I, fig. 2) se montre, alors, formée par le rhomboïde, qui se différencie nettement en deux portions : α, une antérieure arrondie, très saillante, s'insérant par un tendon nacré, très résistant, sur les deux faces de la portion supérieure de l'angle antérieur de l'omoplate ; β, une postérieure s'étendant en arrière de la première et s'insérant sur la face interne de l'omoplate ; cette dernière portion est caractérisée par des faisceaux grossiers, volumineux, présentant naturellement un aspect dissocié : toutefois, il n'existe pas de démarcation précise entre les deux chefs du rhomboïde et il y a continuité entre les parties qui constituent ce muscle. D'autre part, en suspendant le corps de l'animal dans sa position normale et, ensuite, en libérant, de bas en haut, les ceintures scapulaires des divers muscles

qui s'y insèrent, il arrive un moment où les membres antérieurs ne sont plus soutenus que par les rhomboïdes; dans ces conditions, il suffit de soulever, de chaque côté, les membres, jusqu'à horizontalité, pour se rendre exactement compte des rapports du rhomboïde : sur les côtés, ce muscle repose sur le ligament cervical et en avant déborde légèrement sur le splénius; sur la ligne médiane, il s'insère par des tendons courts, très résistants, sur les apophyses épineuses des vertèbres

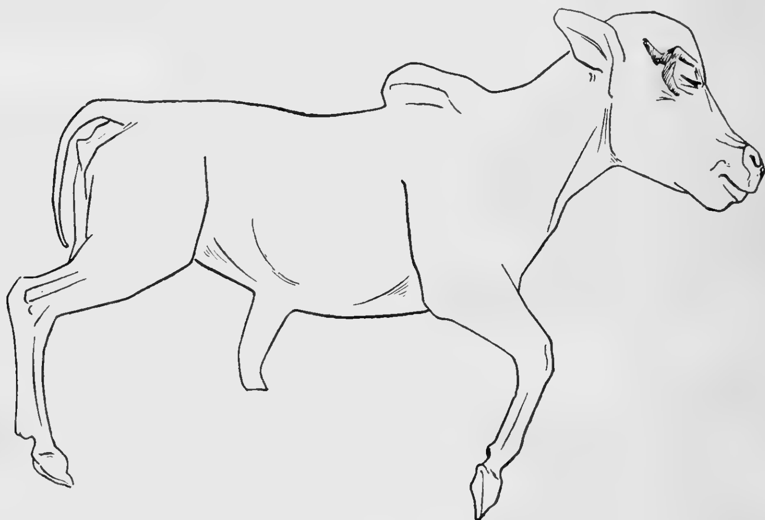


Fig. 1. — Embryon de Zébu de Madagascar ♂, spécimen IV. — Profil réduit.

dorsales; enfin, sa face supérieure est couverte par une aponévrose pauvre en graisse. Sur les deux Vaches adultes que j'ai disséquées, c'est en vain que j'ai cherché une démarcation entre les deux rhomboïdes; ceux-ci, en effet, sont fusionnés en une masse unique en apparence.

§ 2. — Dissection de l'embryon de $32^{cm},3$.

Chez ce fœtus, la bosse est presque exclusivement formée par du tissu musculaire ; comme l'indique la figure 1, la saillie formée par cette gibbosité est assez considérable. L'animal mesure, en effet, $32^{cm},3$ de l'extrémité du museau à la racine de la queue; sa taille au garrot est de $20^{cm},4$; la bosse a une hauteur de $2^{cm},1$, une largeur de $2^{cm},4$ sur une épaisseur de $2^{cm},8$.

Après dépouillement de la peau, la bosse affecte une forme

arrondie, due à la présence du trapèze qui, ici encore, comprend deux chefs, cervical et dorsal; ceux-ci, en contact immédiat sur toute leur étendue, recouvrent complètement les faces



Fig. 2. — Embryon de Zébu de Madagascar ♂, spécimen IV. — La bosse vue par sa face latérale droite. Les deux chefs du trapèze (*trd*, trapèze dorsal et *trc*, trapèze cervical) ont été désunis dans leur portion supérieure pour découvrir partiellement la bosse; *mh*, masto-huméral; *do*, grand dorsal.

latérales de la gibbosité; mais si on les désunit (voir la figure 2) dans leur portion supérieure, on aperçoit, par la fente ainsi créée, le rhomboïde. En libérant successivement les deux trapèzes de leurs insertions inférieures et, ensuite, en les relevant (fig. 3 et 4), on découvre la bosse : Ce n'est plus le noyau globuleux, sans forme précise des deux Vaches adultes, précédemment étudiées; c'est, au contraire, une masse à contours bien arrêtés, dans laquelle il est aisé de distinguer un corps et deux ailes.

La face supérieure du corps, de contour ovalaire, comprend

deux portions : α, une antérieure légèrement excavée, de beaucoup la plus étendue ; β, une autre, postérieure, inclinée en arrière. La face inférieure est en rapport étroit avec les quatre

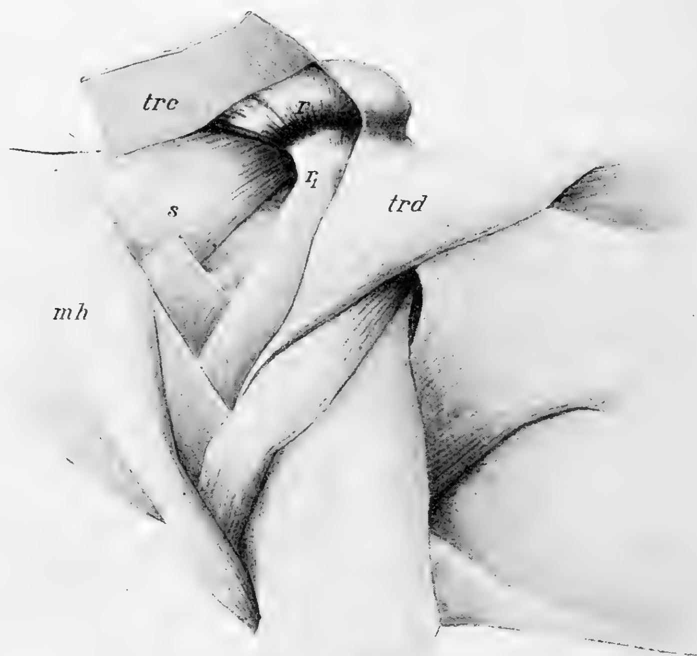


Fig. 3. — Embryon de Zébu de Madagascar ♂, spécimen IV. — La bosse *r*, vue par sa face latérale gauche ; r_1, chef antérieur du rhomboïde ; *trc*, trapèze cervical relevé ; *trd*, trapèze dorsal ; *s*, splénius ; *mh*, masto-huméral.

premières vertèbres dorsales ; en avant, elle déborde le splénius. Les ailes sont constituées par les deux chefs du rhomboïde et comprennent une face externe en rapport avec le trapèze et une face interne qui chevauche, en avant, sur le splénius, et, en arrière, sur le ligament cervical.

III. — STRUCTURE DE LA BOSSE.

La bosse des deux Vaches, que j'ai examinées, se composait essentiellement de fibres musculaires striées, séparées les unes

des autres par un stroma conjonctif, dont l'abondance est très variable suivant les régions envisagées. Ce dernier est constitué par des fibres lamineuses, des fibres élastiques très nombreuses, enfin par des vésicules adipeuses assez rares. D'autre part, il est un fait qui mérite d'être noté : c'est l'abondance extrême

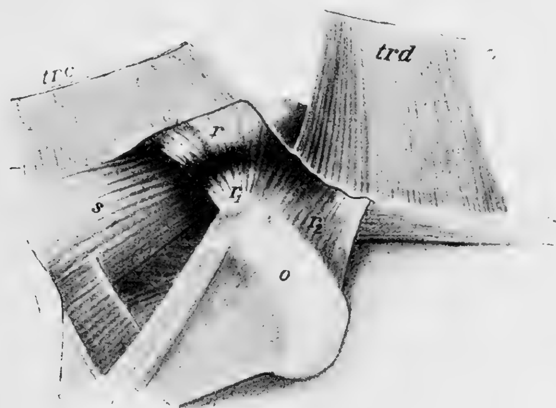


Fig. 4. — Embryon de Zébu de Madagascar ♂, spécimen IV. — La bosse *r*, vue par sa face latérale gauche ; r_1, chef antérieur du rhomboïde ; r_2, chef postérieur du rhomboïde ; *trc*, trapèze cervical relevé ; *trd*, trapèze dorsal relevé ; *s*, splénius ; *o*, omoplate.

des Mastzellen qui infiltrent non seulement le tissu lamineux, mais qui pénètrent aussi entre les faisceaux musculaires, au contact même des fibres contractiles.

La bosse de l'embryon de $32^{cm},3$ rappelle, dans son ensemble, la structure réalisée chez l'adulte ; ici encore, c'est une formation essentiellement musculaire. Toutefois, elle met en évidence deux faits non observables chez les spécimens II et III.

Tout d'abord (Pl. I, fig. 3), la masse du rhomboïde est parcourue, suivant le plan médio-longitudinal, par une sorte de septum conjonctif, qui atteste la dualité primitive de la gibbosité ; en second lieu, la fonction adipopexique de la bosse se manifeste par la présence de nombreuses vésicules adipeuses, groupées en îlots volumineux.

Le tissu conjonctif enserre l'élément contractile en une sorte de réseau irrégulier, particulièrement développé dans les espaces laissés libres par les fibres musculaires ; à ce niveau, il dessine, sur les coupes, des sortes de carrefours, parcourus par de nom-

breux et larges vaisseaux; il est, d'ailleurs, à remarquer que l'ensemble de la bosse est très abondamment vascularisé et que les îlots de cellules adipeuses renferment une proportion notable d'artérioles et de veinules. En nombre de points, le tissu conjonctif est formé de fibres lamineuses, mais celles-ci sont toujours moins denses et moins épaisses que chez l'adulte ; d'une façon générale, il y affecte une apparence moins différenciée et, souvent, il ne dépasse pas le stade myxo-formatif. En rapport avec ce caractère embryonnaire, je signalerai, en outre, l'absence de fibres élastiques et de striation des éléments musculaires. Peut-être doit-on aussi rapporter à cette condition l'absence de Mastzellen?

IV. — REMARQUES ANATOMIQUES.

Contrairement à l'opinion courante qui assimile la bosse du Zébu a une « loupe de graisse », cette gibbosité doit être rangée dans une catégorie spéciale. En effet, alors que nombre de formations adipeuses des Mammifères (Chameaux, Moutons, etc.), sont dues à une accumulation de graisse au sein du tissu cellulaire sous-cutané, chez le Zébu de Madagascar il en va tout autrement : la fonction adipopexique présente une localisation importante dans le tissu musculaire, qui constitue le rhomboïde. Toutefois, il convient de se garder ici de toute exagération : si le tissu musculaire représente, dans le cas présent, un lieu de formation pour les substances grasses, néanmoins, il faut savoir qu'il ne représente pondéralement qu'une faible portion de l'ensemble de la bosse, chez l'animal adulte et bien portant (1).

En effet, si, chez les deux Vaches (spécimens II et III) que j'ai disséquées, la bosse est formée presque uniquement de tissu musculaire (2), il importe cependant de remarquer qu'il s'agit d'animaux malades, fortement amaigris, ne possédant plus qu'une gibbosité minuscule, comparativement à celles que présentent les sujets bien nourris, qui vivent à Madagascar; chez

(1) La figure 3 de la planche I montre que l'embryon ne réalise pas les mêmes conditions.

(2) C'est vraisemblablement le cas du Zébu de Ceylan, disséqué par F.-X. Lesbre.

ces derniers, suivant les expressions de Geoffroy, la bosse n'est plus « qu'un tissu adipeux remplissant des travées conjonctivo-musculaires », jouant un rôle, vraisemblablement très important, d'organe de réserves, à s'en rapporter à la quantité de substances élaborées (15 à 20 kilogrammes de graisse en moyenne pour un poids somatique de 350 à 360 kilogrammes, soit approximativement 1/20) (1).

Évidemment, au point de vue physiologique, la bosse du Zébu doit prendre place dans la série des innombrables adaptations cellulaires aboutissant à l'accumulation des substances graisseuses en des points déterminés de l'organisme ; toutefois, il serait peut être hasardé de rattacher sa formation aux causes (2) généralement admises pour expliquer la genèse des organes auxquels je faisais allusion précédemment (bosse des Chameaux, queue adipeuse des Moutons, etc...) ; il ne faut pas, en effet, oublier que de nombreux exemples de réserves adipeuses sont réalisés chez des animaux à propos desquels on ne saurait invoquer l'influence des conditions désertiques (3). En tout cas, il est intéressant, en contraste avec l'apparition précoce, l'importance et la spécialisation marquée de la fonction, de signaler l'imparfaite transmissibilité, par voie héréditaire, de cette formation si spéciale : de nombreuses observations tendent, en effet, à établir que, chez des métis obtenus par croisement avec les races européennes, la bosse s'atténue considérablement (4).

(1) Geoffroy, cité d'après F.-X. Lesbre.

(2) Faute de matériaux, je n'ai pu examiner la répartition du tissu adipeux dans la bosse très développée d'animaux sains.

(3) Je laisse de côté les animaux hibernants.

(4) Il convient de rappeler, à ce propos, les remarques de G. Grandidier : « Il reste.... un point de doute relativement aux bœufs sauvages, qu'on trouve en assez grand nombre dans les plaines désertes de l'ouest et qui n'ont pas de bosse; il est vrai que cet appendice charnu se développe d'autant plus que l'animal, mieux nourri, y emmagasine une plus forte quantité de graisses et et qu'il a peut-être disparu chez des bêtes errantes, toujours en mouvements. Toutefois, mon père [A. Grandidier] a trouvé dans des bas-fonds humides, mêlés avec des ossements disparus, mais contemporains de l'Homme, des restes de bœufs, et, entre autres, quelques Vertébrés dont l'épiphyse dorsale est bifurquée à son extrémité. Serait-ce la caractéristique d'une espèce spéciale ? » Il est peut-être encore plus malaisé de décider s'il existe une corrélation entre la présence de la bosse et l'existence de neurépines bifurquées; cependant, je ferai observer que les vertèbres à neurépine ainsi modifiée se trouvent en dehors de la zone recouverte par la bosse.

En résumé, la bosse du Zébu de Madagascar constitue un exemple remarquable d'adaptation d'un muscle (rhomboïde) à la fonction adipopexique ; en dépit de son siège singulier, cette dernière est assurée par des adaptations anatomiques, comparables à celles qui constituent la plupart des autres organes graisseux ; la présence d'abondantes Mastzellen lui confère un des traits caractéristiques de la constitution du tissu adipeux, tant normal que pathologique.

BIBLIOGRAPHIE

1902. GRANDIDIER, G., Zoologie, 1 broch., in-8°, 157-216, 44 fig., extraite de *Madagascar au début du* XXe *siècle*, Paris.

1900. LESBRE, F.-X., Recherches anatomiques sur le Zébu comparativement au Bœuf domestique. Note présentée à la Société d'Agriculture, Sciences et Industrie de Lyon, dans sa séance du 19 janvier 1900, 1 broch. in-8°, 32 p., 5 fig.

1906. LESBRE, F.-X., Présentation de photographies de Zébus de Madagascar; constitution de la bosse de ces animaux. Société des Sciences vétérinaires de Lyon, n° 6, p. 183-185, 1 fig.

1908. PETTIT, Auguste, Sur une adaptation à la fonction adipopexique du rhomboïde. Comptes rendus des séances de la Société de Biologie, p. 892, LXIV.

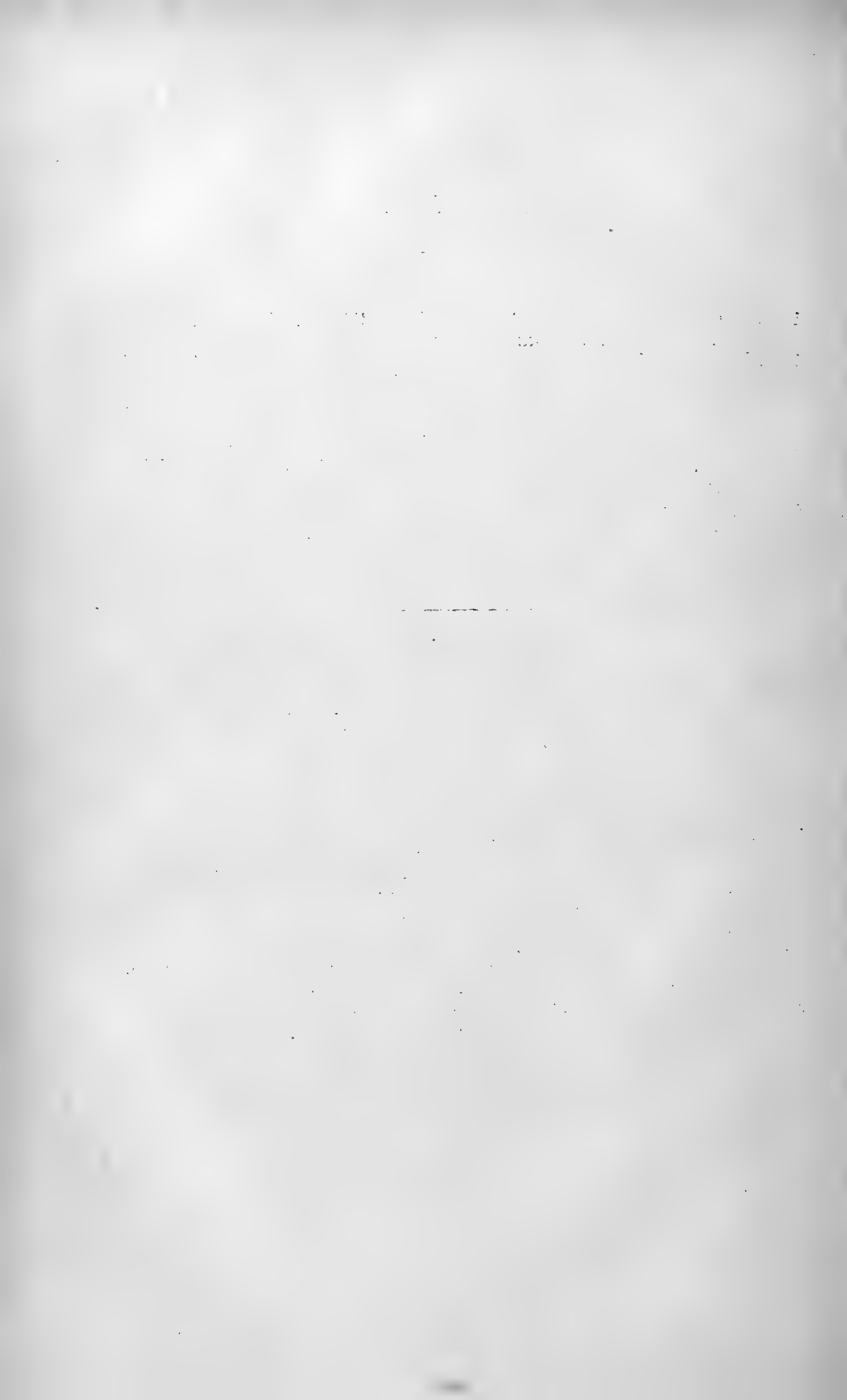
EXPLICATION DE LA PLANCHE I

Fig. 1. — Zébu de Madagascar ♀, spécimen II. — La bosse *r*, vue par sa face gauche; r_1, chef antérieur du rhomboïde; *a*, aponévrose tendue; *trd*, trapèze dorsal, le trapèze cervical est réséqué; *o*, omoplate; *s*, splénius; *p*, peau.

Fig. 2. — Zébu de Madagascar ♀, spécimen II. — La bosse *r*, vue par sa face droite; r_1, chef antérieur du rhomboïde; r_2, chef postérieur du rhomboïde; *a*, aponévrose tendue; *trd*, trapèze dorsal relevé, le trapèze cervical est réséqué; *o*, omoplate; *s*, splénius; *p*, peau.

Fig. 3. — Embryon de Zébu de Madagascar ♂, spécimen IV. — Coupe horizontale, perpendiculaire au plan médio-longitudinal de la bosse (Gr. : 10).

s, septum conjonctif discontinu, médian; *f*, fibres musculaires; *a*, îlots de cellules adipeuses; *v*, vaisseaux.



RECHERCHES ANATOMIQUES
HISTOLOGIQUES ET PHYSIOLOGIQUES
SUR
LES ORGANES APPENDICULAIRES
DE
L'APPAREIL REPRODUCTEUR FEMELLE DES BLATTES
(*PERIPLANETA ORIENTALIS* L.)

Par L. BORDAS

DOCTEUR ÈS SCIENCES, DOCTEUR EN MÉDECINE, MAITRE DE CONFÉRENCES
A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE RENNES.

Les organes appendiculaires des Blattes ont été étudiés et désignés sous différents noms par Siebold, L. Dufour, etc... Mais, les descriptions de ces auteurs sont fort sommaires et erronées sur plus d'un point. Aussi, avons-nous repris cette étude en nous attachant principalement à élucider les points suivants : anatomie, histologie, physiologie et rapports de ces organes avec les segments abdominaux.

Les appendices de l'appareil générateur femelle des Blattes (*Periplaneta orientalis* L.), que nous étudions dans le présent mémoire, ont reçu différents noms dans les divers groupes d'insectes. On les a appelés : *organes complémentaires*, *glandes sébifiques*, *vaisseaux sérifiques*, *vésicule copulatrice*, *réceptacle séminal* ou *spermathèque*, etc... Chez la Blatte femelle, les *organes appendiculaires*, faisant l'objet de notre travail, comprennent deux groupes d'appareils : les *réceptacles séminaux* et les *glandes annexes* ou *arborescentes*.

HISTORIQUE

Avant d'entreprendre notre étude, nous allons passer en revue les zoologistes qui, au cours de leurs recherches, ont eu occasion de s'occuper des glandes annexes de l'appareil génital des Insectes en général et, incidemment, des mêmes organes chez les Orthoptères.

Marcello Malpighi (1669), dans son étude sur le *Bombyx mori*, s'occupe de l'organisation interne de cet Insecte et décrit, sous les noms de poche copulatrice et de réceptacle séminal, une vésicule placée à l'entrée de l'appareil reproducteur femelle. Cette poche, d'après son observation, est vide et plissée avant l'acte de la copulation, tandis que, après cet acte, elle se trouve gonflée et remplie d'une matière blanchâtre, le liquide spermatique.

L'exactitude de l'obervation de Malpighi fut confirmée par Hunter qui constata que la substance lactescente, contenue dans la vésicule décrite plus haut, peut déterminer la fécondation des œufs au même titre que le sperme extrait des testicules.

Dans deux ouvrages très remarquables pour l'époque, *Historia Insectorum generalis* et *Biblia naturæ*, Swammerdam (1669) traite de l'organisation interne de quelques Insectes, signale et reproduit une vésicule annexe (*réceptacle séminal*) de l'Abeille femelle et lui attribue, à tort, la fonction de sécréter une substance glutineuse destinée à coller les œufs au fond des alvéoles.

Cependant, ce n'est qu'au commencement du siècle dernier que les entomologistes étudièrent, avec quelque détail, les organes reproducteurs des Insectes, et Herold (1815) fut un des premiers qui s'engagea dans cette voie. Il fit des observations nombreuses et intéressantes sur le développement des glandes génitales du Papillon du chou (*Pieris brassicæ* L.).

Les travaux de Gaede (1815) et ceux de Hegetschweiler (1820) sont remarquables par l'abondance des détails, mais les descriptions manquent parfois de précision. Ce dernier auteur s'efforce d'établir des comparaisons absolument erronées : c'est ainsi qu'il oppose les glandes annexes des Insectes aux glandes de Cooper et à la prostate des Mammifères.

Les recherches de V. Audouin sur la femelle du Drile jaunâtre (*Annales des sciences naturelles*, t. II, 1824) contiennent des données importantes sur les organes reproducteurs de cette espèce. Deux ans après, le même auteur fit paraître un nouveau mémoire, relativement complet, sur l'organisation extérieure et l'anatomie interne des Cantharides, et, là encore, les organes générateurs font l'objet d'un paragraphe spécial. C'est Audouin qui désigna sous le nom de *poche copulatrice*, la vésicule appelée par Dufour, *glande sébifique*. Cet auteur ayant surpris et fixé, pendant le coït, des *Melolontha vulgaris*, reconnut que la verge du mâle était située dans l'intérieur d'une vésicule, analogue à celle que Malpighi avait signalée chez le *Bombyx mori*. Cette poche copulatrice a été considérée, dit V. Audouin, comme un réservoir ou même comme une glande sécrétant un fluide sébacé, qui rendrait la ponte facile en lubréfiant les œufs et l'intérieur de l'oviducte ; les autres ont cru qu'elle fournissait à ces mêmes œufs un enduit, une sorte de vernis qui préservait le germe de l'influence de l'air humide. D'autres ont pensé qu'elle leur donnait cette enveloppe muqueuse, au moyen de laquelle ils sont fortement fixés, par la femelle, à divers corps. Enfin, dit encore Audouin, un anatomiste plus hardi et moins heureux sans doute dans ses conjectures, a dernièrement avancé qu'elle produisait le blanc de l'œuf. A l'exception de cette dernière hypothèse, ajoute le même auteur, je suis loin de nier que, dans certains cas, la vésicule ne remplisse les fonctions qu'on lui attribue.

Audouin a également décrit, chez la Pyrale de la vigne (1842), une grosse *poche copulatrice* qui débouche, d'une part, dans le cloaque, près de l'ouverture vaginale et communique, d'autre part, par un canal dit séminifère, avec un autre réceptacle, en relation lui-même avec l'oviducte par un canal fécondateur.

De tous les zoologistes de la première moitié du XIXe siècle, L. Dufour est, sans contredit, un de ceux qui ont apporté la plus large contribution à l'anatomie des Arthropodes. Ses descriptions sont généralement si exactes, si précises, ses recherches si nombreuses, si variées et se rattachent à des sujets si divers, qu'on peut, à juste titre, le considérer comme le créateur de l'anatomie entomologique. Certaines de ses figures,

faites il y a trois quarts de siècle, ont résisté à tous les progrès accomplis pendant ces dernières années et sont encore intercalées dans les traités de zoologie les plus récents. Ses travaux anatomiques sur les organes de la génération des Carabiques et de plusieurs autres Coléoptères (*Annales des sciences naturelles*, t. VI, 1825) sont remarquables par la précision et l'exactitude des descriptions. Pourtant, il attribue à certains organes des fonctions qu'ils n'ont pas en réalité : c'est ainsi qu'il désigne sous le nom de *vésicules séminales* des appendices, ordinairement tubuleux ou ovoïdes, dont le rôle est nettement sécréteur (*glandes annexes*).

Dans ses *Recherches sur les Orthoptères, Hyménoptères* et *Névroptères*, Dufour étudie, avec force détails anatomiques, les organes générateurs mâles et femelles. Il appelle *glande sébifique* la vésicule appelée *poche copulatrice*. De même, le réceptacle séminal des Orthoptères (ces derniers n'ayant pas de poche copulatrice) est appelé, par cet auteur, *glande sébifique*, laquelle a pour fonction, dit-il, de sécréter une matière glutineuse destinée à enduire les œufs d'un vernis au moment de leur passage dans l'oviducte. Outre ce dernier appareil, Dufour signale encore chez les Orthoptères, les *glandes sérifiques*, ayant pour but de produire une matière soyeuse destinée à la fabrication d'un cocon qui doit renfermer les œufs.

La belle monographie du Hanneton (1828) par Straus-Durkheim peut être considérée comme un modèle du genre. L'auteur décrit, avec minutie et précision, tous les organes internes de ce Coléoptère. Aussi, les divers entomologistes qui, plus tard, se sont occupés des organes génitaux du même insecte n'ont eu que fort peu à ajouter aux descriptions de Straus qui désigne la poche copulatrice sous le nom de *grande vésicule vaginale* et lui attribue des fonctions sécrétoires ; il pense, en outre, que le liquide émis est destiné à diluer et à rendre le sperme plus fluide.

En 1837, Doyère, décrivant l'appareil reproducteur femelle de la Cigale, attribue à la poche copulatrice une fonction glandulaire, grâce à la présence de nombreux follicules tapissant sa paroi interne.

Siebold (1845) a fait de nombreuses études sur les organes

de la génération des insectes en général et surtout sur ceux des Orthoptères. Il s'est attaché à décrire partout l'existence du réservoir ou *réceptacle séminal*, sorte de capsule solide, paire ou impaire, de forme variable et entourée d'une couche musculaire. Pendant longtemps, dit-il, ce réceptacle est demeuré inaperçu ou a été pris pour un organe destiné à sécréter une matière visqueuse, propre à coller les œufs ensemble ou contre les objects extérieurs. En un mot, il a nettement établi la différence qui existe entre la *poche copulatrice* et le *réceptacle séminal* et montré que les Orthoptères sont dépourvus du premier organe.

Après L. Dufour, Straus etc..., SUCKOW s'occupa également de l'appareil génital mâle des Coléoptères; mais, au lieu de décrire, comme l'avait fait Dufour, les nombreuses formes observées dans les différentes espèces, il essaya, guidé par de fausses idées philosophiques, d'établir un groupement morphologique dans lequel il classa les divers types d'organes. Il désigna les *vésicules séminales* sous le nom de *réservoirs urinaires*. Aussi, ses nombreuses erreurs et ses fausses interprétations ont-elles fait que son œuvre a laissé peu de traces dans la science entomologique.

De tous les anciens zoologistes, BURMEISTER (1832) est un de ceux qui ont donné les descriptions les plus exactes de l'appareil copulateur de certains Coléoptères.

D'autre part, à l'exemple de plusieurs de ses devanciers, il a essayé de diviser, en se basant uniquement sur les caractères extérieurs, les diverses variétés de formes qu'affectent les testicules, en *quatre groupes principaux*, qu'il a subdivisés en un certain nombre de sections.

Le travail de STEIN (1847) est rempli de détails nouveaux sur l'anatomie et la physiologie des organes reproducteurs des Scarabéides. Cet auteur a décrit, avec précision, les spermatophores des mâles, la poche copulatrice et le réceptacle séminal des femelles avec leurs canaux excréteurs, ainsi que les nombreuses *glandes annexes* ou *accessoires*, mal connues jusqu'alors ou qui avaient totalement échappé à l'observation de ses devanciers. Les nombreuses planches ou dessins qui illustrent son ouvrage sont faits avec beaucoup d'exactitude et peuvent encore, de nos jours, être consultés avec fruit.

Lacaze-Duthiers (1849), dans ses *Recherches sur l'armure génitale des Insectes*, a essayé de résoudre le problème suivant : existe-t-il un plan unique dans la composition des oviscaptes et des verges des Hexapodes ? De même que Savigny avait montré l'analogie des diverses pièces composant les appendices buccaux, si variés quant à leurs formes, de même Lacaze a recherché le type fondamental des armures génitales femelles, ainsi que les portions du squelette tégumentaire qui servent, par leurs modifications, à produire les différentes pièces constitutives de ces armures. L'auteur commence son travail par une étude anatomique et comparative des divers éléments formant l'armure génitale des Hyménoptères ; puis, les Névroptères, les Coléoptères, les Diptères sont ensuite passés en revue. Pour Lacaze, les pièces de l'armure génitale doivent être considérées *comme formées des diverses parties d'un zoonite théorique complet avec ses appendices. Packard, au contraire, les regarde comme de véritables membres et leur en attribue la valeur.*

Les recherches entomologiques de Leydig (1859 et 1867) marquent un progrès réel, car l'auteur pousse bien plus avant ses investigations que ne l'avaient fait ses prédécesseurs et s'aide, en même temps, des lumières de l'histologie. Le *réceptacle séminal* des Insectes, dit-il, constitue une poche très remarquable au point de vue de sa structure. Dans l'*Eristalis tenax*, par exemple, on voit au-dessous de la tunica propria qui porte les trachées, une couche cellulaire foncée dont les éléments se continuent dans le canal excréteur en y devenant incolores et presque cylindriques. L'intérieur de la poche paraît être revêtu d'une membrane chitineuse et colorée en noir ; on dirait qu'il existe une deuxième capsule dont le prolongement forme, dans le canal excréteur, un tube interne chitinisé. La *glande annexe* des Insectes se compose aussi de plusieurs couches qui sont : la tunique propre, la couche cellulaire et l'intima. Parfois, les cellules peuvent se transformer et donner naissance à des glandes monocellulaires. Fréquemment aussi (*Gastropacha pini*), l'intima chitineuse interne est traversée par les canaux excréteurs des glandes ; ou bien si, à l'aide de réactifs, on étudie cette membrane de profil, on voit que, de chaque petit trou, part un canalicule se dirigeant vers les

cellules, qui est très probablement, dit Leydig, un conduit efférent cellulaire. Les *glandes accessoires*, ajoute encore le même auteur, ont pour fonction de fournir aux œufs des enveloppes albumineuses ou une coque dure, et de les agglutiner, soit entre eux, soit aux corps étrangers.

Leydig a également cherché à élucider le mode de formation des spermatophores chez les Insectes. D'après lui, une certaine quantité de zoospermes peuvent être enveloppés par la sécrétion durcie des glandes annexes du mâle et déterminer ainsi la production des spermatophores. Et plus loin, il ajoute : les bâtonnets spermatiques se forment dans les conduits qui sortent des follicules testiculaires. Dans le Cercopis écumeux, il a observé le groupement des zoospermes. Siebold avait décrit, avant Leydig, cette disposition des spermatozoïdes chez les Locustides.

H. Milne-Edwards (1870), dans ses *Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée de l'homme et des animaux*, traite aussi des glandes annexes de l'appareil femelle des Insectes. Chez quelques-uns de ces animaux, dit-il, les oviductes se prolongent en forme de cæcums, en amont du point d'insertion des gaines ovariques et constituent ainsi un appareil sécréteur qui paraît avoir pour usage de fournir aux œufs une matière glutineuse enveloppante. C'est surtout chez certains Orthoptères que les organes sécréteurs de matières agglutinatives (*glandes collétériques*) sont les plus nombreux et les plus volumineux.

On trouve dans le *Traité d'Entomologie* de Maurice Girard (1873) les lignes suivantes concernant les glandes annexes de l'appareil femelle des Insectes. Dans l'oviducte, dit-il, se déversent les glandes accessoires. Parmi ces dernières, certaines doivent concourir à durcir et à épaissir la coque de l'œuf ; d'autres l'entourent d'un vernis qui l'agglutine sur les corps où la femelle fait sa ponte, ou bien produisent encore des substances qui, solidifiées à l'air, constituent des capsules, des oothèques ou enveloppes communes aux œufs (Blattes, Mantes, etc...). Ces glandes peuvent également verser au dehors des liquides irritants qui déterminent sur les animaux ou sur les végétaux, par un afflux de sucs, des tumeurs servant de retraite ou de nourriture aux jeunes insectes. Enfin, l'oviducte

est encore en communication avec une poche latérale, *réceptacle séminal*, où le sperme du mâle vient se déposer en réserve. Parfois aussi, il existe une *poche copulatrice* (dénomination due à V. Audouin), destinée à recevoir le pénis du mâle pendant l'accouplement.

Une bonne description histologique des glandes annexes des organes génitaux mâles des Locustes et des Criquets a été donnée, en 1880, par Minot.

G. Kraatz (1881) a étudié avec soin les organes copulateurs des Coléoptères et démontré, à l'exemple d'Ormancey (1849), tout le parti qu'on pourrait en tirer pour la classification et la détermination des espèces.

Les travaux de F. Nusbaum (1882) sont surtout relatifs au développement des glandes sexuelles chez les Insectes. D'après cet auteur, les vésicules séminales sont d'origine ectodermique et doivent naître d'épaississements cutanés du quatrième avant-dernier segment abdominal. D'après Wheeler (1893), au contraire, ces mêmes vésicules sont nettement mésodermiques.

A. Berlese, dans un intéressant mémoire sur les organes génitaux des Orthoptères (1882), a étudié avec soin et représenté avec exactitude le réceptacle séminal (*spermathèque*) et son conduit vecteur.

Pour ce savant entomologiste, il existe, chez certains Orthoptères, un opercule semi-circulaire, chitineux, dans lequel est tendue une membrane et qui partage transversalement l'utérus en deux parties, l'une constituant l'utérus proprement dit, et l'autre la chambre prévulvaire. Or, la *spermathèque* peut s'insérer soit sur la partie inférieure de l'utérus vrai, soit au-dessus de la chambre prévulvaire, et ses connexions avec le ganglion nerveux terminal varient suivant les familles.

Enfin, ajoutons que, dans un chapitre spécial, A. Berlese traite de la morphologie générale des organes génitaux des Orthoptères.

On trouve dans le mémoire de Palmen intitulé : *Des conduits excréteurs des organes génitaux des Insectes* (1884), une foule d'aperçus qui avaient échappé à ses devanciers. Pour cet entomologiste, le conduit éjaculateur est une formation secondaire provenant d'une partie primitivement double, et qui a dû se

former, soit par confluence des canaux déférents, soit par invagination des téguments. L'utérus, le réceptacle séminal, les glandes impaires, etc., proviennent d'annexes doubles. Les cavités de l'oviducte, de l'utérus et du vagin naissent séparément et ne s'unissent que secondairement. De plus, les conduits vecteurs mâles et femelles de l'appareil générateur sont des organes tout à fait homologues.

P. Hallez, dans sa communication à l'Académie des Sciences (1885), intitulée : Orientation de l'embryon et formation du cocon chez la *Periplaneta orientalis*, constate tout d'abord que, dans toute la longueur du tube ovarien, l'œuf a son axe organique parallèle à celui de la mère. Son pôle antérieur est celui qui correspond à la tête de l'embryon, tandis que le pôle opposé devient l'extrémité caudale de celui-ci. A ce moment, dit-il, les tubes des glandes sérifiques sont remplis d'une substance opaque, facilement coagulable, dans laquelle se trouvent disséminés des cristaux en nombre infini. Au cours de notre travail, nous aurons encore occasion de parler de la communication de P. Hallez.

Miall et Denny, dans leur intéressante et complète monographie de la Blatte (1886), décrivent, avec force détails, les glandes génératrices mâles et femelles de cet Orthoptère. Ils divisent les appendices de l'appareil mâle en deux groupes : les *utriculi majores* et les *utriculi minores*. Les appendices glandulaires femelles sont également décrits, mais d'une façon sommaire et sont représentés, bien à tort, dans une figure d'ensemble, comme s'ouvrant dans la région médiane de la portion impaire de l'oviducte. Cet organe est désigné, par Miall et Denny, sous le nom de « colleterial gland ».

P. Blatter a étudié la structure histologique des vésicules séminales et du canal éjaculateur de la Blatte mâle (*C. Rendus Acad. des Sciences*, 1892). La plupart des vésicules, dit-il, contiennent un liquide visqueux, riche en globules graisseux et qui doit, sans doute, servir à la nourriture des spermatozoïdes. La paroi du canal est formée de fibres musculaires striées, disposées surtout circulairement ; il y a aussi des fibres obliques et quelques fibres longitudinales. L'épithélium est supporté par une tunique propre, ou membrane mince, apparaissant

comme une ligne réfringente. Les noyaux des cellules sont circulaires ou ovoïdes.

Le problème de l'homologie des différentes pièces de l'armure génitale des insectes a été abordé, tout récemment, par S. A. Peytoureau. Bien que sa solution, comme celles apportées par Lacaze et Packard, ne soit pas absolument satisfaisante, les résultats obtenus sont néanmoins plus complets que ceux de ses devanciers. Peytoureau a fait l'anatomie et étudié le développement des armures génitales de différents groupes d'Insectes : Orthoptères, Lépidoptères, Coléoptères, etc... — Il a terminé son travail par des considérations générales, pleines d'intérêt, sur les anneaux abdominaux, les appendices ventraux, les cerques, l'armure génitale, etc...

Dans sa thèse sur les *organes complémentaires de l'appareil génital des Orthoptères* (1896), A. Fénard ne fait guère, pour ce qui concerne les Blattides, que confirmer les descriptions de L. Dufour et les expériences de Hallez. Il a constaté qu'il existe, chez *Blatta orientalis*, deux sortes d'annexes internes de l'appareil femelle : 1° un réceptacle séminal, signalé par Siebold et désigné par Dufour sous le nom de *glande sébifique*, et 2° un organe assez complexe, appelé *sérifique* par Dufour et *sébifique* par Siebold. Pour Fénard, le réceptacle séminal est fort difficile à découvrir, à cause de sa petitesse et de sa couleur blanche, identique à celle de l'appareil sébifique qui le recouvre. Il est formé par deux réservoirs, contenant des spermatozoïdes et aboutissant, en arrière, à un canal commun, court, qui s'insère sur la *paroi dorsale de l'oviducte*. C'est là une disposition erronée, attendu que les orifices des deux *réceptacles séminaux ne sont nullement en rapport avec l'oviducte*. Vient ensuite une description très sommaire et inexacte de la structure histologique de ces organes.

D'autres zoologistes, Beauregard (1887), E. Ballowitz (1890), C. Verhoeff (1893), K. Escherich 1894), L. Bordas (1899), etc., se sont également occupés des organes reproducteurs des Insectes. L. Bordas (*Organes reproducteurs mâles des Coléoptères* : Ann. des Sciences Naturelles, Zoologie, 1899) a étudié l'appareil génital mâle et les glandes annexes des Insectes coléoptères. De l'ensemble de ses recherches, il résulte que ces organes,

malgré leur prodigieuse polymorphie, leur complexité apparente, peuvent néanmoins se ramener à deux formes types fondamentales, autour desquelles se groupent toutes les autres, si différentes et si variables en apparence.

Après ces considérations générales, nous allons passer à l'étude spéciale des organes annexes de l'appareil femelle de la Blatte (*Periplaneta orientalis* L.). — Chez cette espèce, Siebold, au siècle dernier, avait constaté l'existence d'un réceptacle séminal, caché dans du tissu adipeux et formé par deux canaux aveugles, courts et contournés en spirale, renfermant tous les deux, chez les individus fécondés, des spermatozoïdes vivants. Gæde (*Beiträge zur Anat. der Insecten*, 1815) n'a décrit et représenté qu'un seul tube cylindrique, dépendant de la partie terminale de l'appareil femelle. Sa description est erronée. La Blatte germanique (*Bl. germanica* L.) possède, d'après Siebold, quatre réservoirs séminaux, dont deux grands et deux petits, qu'on peut voir dans certains cas, dit-il, bourrés de spermatozoïdes filiformes, peu sinueux et extrêmement ténus. Fénard, dans sa *Thèse*, n'a fait que confirmer cette observation.

A propos de la *Periplaneta orientalis*, L. Dufour (*C. R. Acad. des Sciences. Mémoires des savants étrangers*, t. VII, 1841) a signalé, depuis bien longtemps, l'existence d'une glande *sérifique*, appareil destiné à la sécrétion d'une matière particulière, qui doit former aux œufs une enveloppe commune, une sorte de coque ou un cocon d'une substance cornéo-coriacée. Cet appareil consiste, chez la Blatte, comme du reste chez la Mante, en un grand nombre de vaisseaux tubuleux, libres et flottants par un bout, confluents en arrière à des souches rameuses. Ces canaux glandulaires sont assez nombreux pour cacher les calices et les oviductes, et, quand on cherche à les isoler, on trouve que les uns sont simples, tandis que d'autres sont bifides et même trifides. Ils sont remplis d'une matière blanche, crémeuse ; et, quand on en crève quelqu'un dans l'eau, celle-ci prend une teinte opaline ou bleuâtre très marquée. Plus loin, Dufour ajoute : La Blatte n'a pas d'appareil sébifique proprement dit, et il n'existe, comme vestige de cette glande, qu'un réservoir ovalaire, à peine saillant, qui ne semble constitué que par

l'épaississement de la paroi supérieure de l'oviducte. La Blatte n'a donc pas besoin d'appareil sébifique, attendu que ce dernier est destiné à préparer une humeur sébacée propre à enduire les œufs d'une sorte de vernis au moment où ils passent dans l'oviducte pour être pondus. Le réservoir ovalaire, entrevu par Dufour, est tout simplement la *spermathèque*.

Dans sa note sur la capsule ovigère des Blattes, G. Duchamp (1878) décrit la forme de l'oothèque et signale la présence de cristaux dans ses parois. Fénard (1896) n'apporte aucun fait nouveau au sujet des organes qui nous concernent et ne fait que confirmer, en partie, les résultats obtenus par Siebold et L. Dufour.

GLANDES ARBORESCENTES (Voy. Pl. I^bis, fig. 1, 2, 3, 4 et 5).

Les organes appendiculaires de l'appareil femelle que nous désignons, d'après leur forme, sous le nom de *glandes arborescentes*, ont été appelés, tantôt *appareil sébifique*, tantôt *vaisseaux sérifiques* (Voy. Pl. I^bis, fig. 1). Les divers entomologistes qui jusqu'ici les ont signalés, les ont considérés comme s'ouvrant dans la partie impaire de l'oviducte. Rien n'est moins exact : leurs orifices excréteurs sont situés, à peu près au même point, sur le *neuvième* sternite abdominal. De plus, l'organe arborescent n'est pas simple, mais formé par la réunion des deux glandes, de dimensions très inégales, à structure histologique et à fonctions physiologiques différentes. La plus volumineuse (*glande calcogène*) sécrète des cristaux de carbonate de chaux, tandis que sa congénère n'élabore qu'un liquide hyalin, sans la moindre trace de productions cristallines.

Les ovaires de la *Periplaneta orientalis* sont doubles et chacune des deux parties est formée par l'assemblage de huit tubes (ou gaines) ovariens.

Les deux oviductes sont, à l'époque de la ponte, larges, courts et complètement séparés. Ils se fusionnent un peu en avant de l'armure génitale femelle (8e sternite abdominal) pour constituer l'oviducte impair, dont la partie proximale élargie forme l'utérus qui s'ouvre à la face antérieure de la cavité vaginale. Cette dernière est limitée, de tous côtés, par des lamelles

chitineuses dont les dorsales correspondent aux derniers sternites abdominaux. L'orifice utérin (oviducte impair) a la forme d'une fente verticale, limitée latéralement par deux replis chitineux. Contrairement aux figures et aux descriptions de divers auteurs, l'oviducte impair ne reçoit aucun organe appendiculaire. Les divers appendices accessoires vont déboucher en arrière de l'orifice utérin, sur la paroi dorsale de la cavité vaginale.

Les glandes *sébifiques* ou *sérifiques*, que vous avons appelées, d'après leur structure morphologique, GLANDES ARBORESCENTES, forment un buisson rameux, d'un volume considérable, occupant la presque totalité de la cavité abdominale postérieure (Voy. Pl. I^{bis}, fig. 1 et 2). Elles sont recouvertes par l'intestin postérieur et le rectum, qu'elles débordent latéralement et reposent sur la paroi dorsale de la cavité vaginale. Leur volume et surtout leur teinte blanchâtre, très caractéristique, permettent de les apercevoir au premier abord, dès qu'on a enlevé les derniers tergites abdominaux. L'ensemble de l'organe est constitué par une multitude de canaux cylindriques, ramifiés dichotomiquement, et terminés en pointe mousse. Il comprend, en réalité, deux massifs différents entre eux par leur volume et au triple point de vue anatomique, histologique et physiologique. En outre, les deux glandes, bien que soudées à leur partie terminale, s'ouvrent néanmoins séparément, par deux orifices distincts, très rapprochés l'un de l'autre, sur la paroi dorsale du vagin, à travers la neuvième sternite (Voy. Pl. II, fig. 3 *o*, *o'*).

Les *glandes arborescentes* présentent, chez les adultes, au moment de la ponte, une teinte blanchâtre et lactescente. Cette couleur caractéristique, qui permet de déceler leur présence au milieu des autres massifs organiques, prend parfois une teinte violacée ou bleu pâle.

Ces glandes, de deux sortes, avons-nous dit, sont très volumineuses chez l'adulte et forment un massif compact entourant complètement le rectum et la partie terminale de l'intestin postérieur. Les nombreux rameaux qui les constituent sont situés les uns à la face dorsale du rectum, les autres sur les côtés, s'étendant parfois jusqu'aux parois du corps ; d'autres sont placés en avant de l'armure génitale, sur la face ventrale

de l'abdomen et entourent même les parties terminales des tubes ovariens et les oviductes. En un mot, ces glandes, par leur volume, leurs nombreuses ramifications, leur teinte si spéciale, etc., frappent, au premier abord, le regard et sollicitent l'attention de l'observateur dès qu'on a enlevé la carapace dorsale de la partie postérieure abdominale (Voy. pl. I^bis, fig. 1).

Chez les jeunes larves, l'organe comprend un tronc principal, très court, qui se partage en deux branches, desquelles se détachent de nombreux canaux, issus dichotomiquement les uns des autres. Les derniers ramuscules sont courts et terminés en cæcums. De plus, ces canaux sont hyalins, transparents et leur cavité interne ne contient aucune trace de cristaux.

Chez les Blattes femelles adultes, les faisceaux des glandes aborescentes forment un massif de tubes longs, régulièrement cylindriques, ayant une teinte d'un bleu mat, tirant un peu sur le bleu pâle. Elles remplissent tout l'espace compris entre l'intestin et la face dorsale de la cavité abdominale. La lumière des canaux est obstruée par une masse compacte, englobant des quantités prodigieuses de cristaux octaédriques. Le contenu de ces canaux, délayé dans de l'eau, donne à cette dernière une teinte laiteuse. Le nombre de ces cristaux est d'autant plus considérable que la Blatte se rapproche le plus de l'état adulte ; il atteint son maximum à l'époque de la ponte. A ce moment, la lumière des canaux est obstruée par les productions cristallines qui donnent à ces derniers l'apparence de filaments blanchâtres.

Nous avons déjà dit que le système des *glandes arborescentes* est constitué, en réalité, par deux organes à structure histologique et à fonctions physiologiques différentes. Leurs parties terminales sont cependant rapprochées et soudées sur une très courte étendue de leur trajet. Néanmoins, les parois chitineuses des lumières internes sont complètement séparées sur toute leur longueur et les orifices terminaux absolument distincts. Nous avons désigné les deux parties constitutives de cet appareil, eu égard à leur situation, sous les noms de *glande gauche* ou *glande calcogène* et de *glande droite* (Voy. Pl. I^bis, fig. 1 et 2).

Les troncs terminaux impairs des deux systèmes sécréteurs sont également différents au point de vue histologique

(Voy. Pl. I^bis, fig. 3). Le conduit terminal de la glande droite est à peu près cylindrique ; sa cavité interne est limitée par une membrane chitineuse que traversent un grand nombre de canalicules excréteurs intracellulaires, ce qui n'a pas lieu pour celui de la glande gauche ; de plus, le lumen de l'organe droit est plus étroit que celui de son congénère (Voy. Pl. I^bis, fig. 3). Les parois du conduit efférent de la glande droite sont épaisses et formées d'éléments épithéliaux glandulaires dans lesquels pénètrent des canalicules excréteurs. Dans la glande gauche, au contraire, ces mêmes parois sont minces et pourvues de cellules cubiques ou rectangulaires. La glande droite est formée de tubes courts, cylindriques, terminés en cæcums arrondis et ne contenant aucune trace de cristaux dans leur intérieur. L'organe gauche est, au contraire, très volumineux et forme un épais buisson recouvrant toute la surface dorsale de l'armure génitale. Ses canaux constituants, ramifiés à l'infini, contiennent un produit blanchâtre, lactescent, renfermant d'innombrables cristaux octaédriques de carbonate de chaux (Voy. Pl. I^bis, fig. 2 et 3).

Glande gauche ou glande calcogène (Voy. fig. 1, G). — A la suite d'une dissection, après avoir enlevé l'intestin terminal, on voit le massif glandulaire flotter librement au-dessus de l'armure génitale et former un buisson très ramifié, atteignant de 9 à 12 millimètres de long sur 6 à 8 de large, caractérisé par des tubes à contenu d'un blanc mat (Voy. Pl. I^bis, fig. 1 et 2, *G* et *Gl.*).

L'organe débute tout d'abord par un tronc impair de 1 à 2 millimètres de longueur, duquel partent deux rameaux latéraux qui se divisent, à leur tour, dichotomiquement, un grand nombre de fois pour former, en fin de compte, un gros faisceau de filaments, longs, sinueux, plus ou moins enchevêtrés et constituant l'ensemble de la glande (Voy. Pl. I^bis, fig. 2, *G*). Cette dernière occupe toute la cavité abdominale postérieure et entoure, de toutes parts, l'intestin terminal et l'ampoule rectale. Chez les jeunes nymphes, ces filaments sécréteurs sont diaphanes et transparents, tandis que chez les femelles adultes, ils présentent une teinte blanchâtre et lactescente due à la nature de leur contenu. Ce dernier est formé par un produit épais, compact, renfermant

un grand nombre de cristaux octaédriques de carbonate de chaux, dont les dimensions varient de 3 à 20 μ de côté. Examinés au microscope, ces cristaux affectent des dispositions en mosaïque de toute beauté. Ils sont associés fréquemment par groupes de 2,

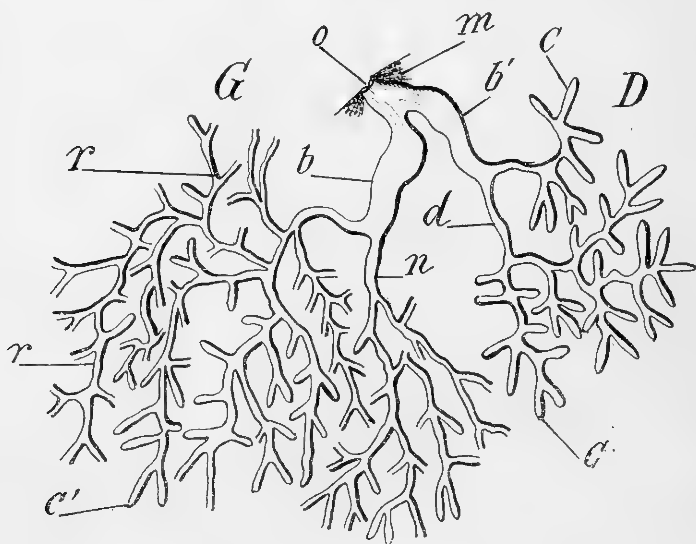


Fig. 1. — Schéma de l'ensemble des glandes appendiculaires de l'appareil génital femelle de *Periplaneta orientalis* L. — D, glande droite ; G, glande gauche ou *glande calcogène*, beaucoup plus développée que la précédente ; ses ramifications *rr*, terminées en cæcums *c'*, contiennent de nombreux cristaux de carbonate de chaux. La glande calcogène comprend un conduit efférent impair *b*, qui donne tout d'abord deux branches *n*. La glande droite D comprend également un conduit impair *b'*, deux branches principales *d* et des ramuscules dichotomiques à extrémités cæcales plus ou moins arrondies *c* ; *o*, orifices des deux glandes nettement séparés, quoique très rapprochés ; *m*, muscles latéraux.

4, 6 et parfois même maclés. Les parois des tubes sont constituées par une membrane épithéliale, limitant une large cavité centrale, dans laquelle s'accumule le produit de sécrétion.

Glande droite (Voy. fig. 1, D). — La glande droite, moins volumineuse que la gauche, comprend un tronc principal ou conduit excréteur, divisé tout d'abord en deux branches, desquelles partent, par division dichotomique, un certain nombre de ramuscules constituant l'organe en question (Voy. fig. 1, D.) Ce dernier est complètement recouvert par la glande gauche et par la partie droite de l'ampoule rectale. Les divers tubes glandulaires se terminent par une extrémité conique ; leur lumière est sinueuse, irrégulière et présente, de distance en

distance, des tubérosités, des boursouflures, lui donnant une apparence variqueuse ou légèrement moniliforme. L'*intima chitineuse* interne est très épaisse ; elle est perforée d'une multitude de pertuis microscopiques qui sont les parties terminales de petits canalicules excréteurs capillaires intracellulaires. Quand l'organe est débarrassé de son assise épithéliale et réduit à sa gaine chiniteuse avec ses canalicules, il prend l'aspect d'une brosse à bouteille. Cette disposition, très caractéristique, peut facilement être mise en évidence. Quant au contenu glandulaire, il est composé d'un liquide hyalin, transparent et sans aucune trace de cristaux.

En résumé, nous voyons que le massif constitué par les *glandes arborescentes* est composé, en réalité, par l'ensemble de deux glandes de nature et de structure histologique différentes. L'une de ces glandes, la *gauche* (Voy. fig. 1), renferme dans la lumière de ses canalicules d'innombrales productions cristallines, tandis que la droite en est totalement dépourvue. La première est de beaucoup la plus volumineuse. Elle comprend un conduit impair, court, large, qui se ramifie bientôt et donne naissance, par division dichotomique, à un grand nombre de branches, formant un volumineux arbuscule ou buisson glandulaire contenant des cristaux octaédriques de carbonate de chaux. Ces derniers, très abondants surtout à l'époque de la ponte, servent à l'édification de l'oothèque ou capsule ovigère. Les diverses ramifications ont une teinte blanche, lactescente ; leurs parois sont minces et leurs cavités très larges (Voy. fig. 1 et Pl. I^{bis}, fig. 2 et 3).

La deuxième glande, *la droite*, beaucoup moins développée que la précédente, a la forme d'un petit buisson rameux, soutenu par un court pédoncule correspondant au canal excréteur. Sa structure histologique, toute spéciale, est différente de celle de sa congénère de gauche ; sa teinte est hyaline et non lactescente ; ses parois sont épaisses et constituées par de hautes cellules. La cavité centrale de la glande est limitée par une intima chitineuse, perforée d'une multitude de pertuis microscopiques, correspondant aux canalicules intracellulaires de l'épithélium. Enfin, l'organe ne renferme aucune trace de cristaux, ni dans les ramuscules, ni dans les portions

terminales, ni dans le court conduit efférent. Disons pour terminer que les *glandes arborescentes* n'ont aucun rapport avec l'oviducte ; leur ouverture est située sur le neuvième sternite abdominal (Voy. fig. 2). On peut donc les considérer comme des appendices segmentaires, au même titre que les glandes génitales. Un fait, digne de remarque et qui nous a frappé en étudiant ces organes, c'est l'abondance des filaments trachéens qui rampent à la surface de leurs parois. Ces filaments partent de deux troncs principaux, situés au-dessus de l'armure génitale et qui se ramifient à l'infini. Les plus fins ramuscules, les dernières trachéoles contournent les canalicules glandulaires, traversent la musculature externe et arrivent ainsi jusqu'à l'assise épithéliale.

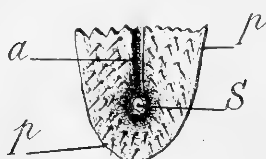


Fig. 2. — Lamelle chitineuse *p*, située à la face inférieure du neuvième sternite, sur laquelle viennent déboucher les deux glandes arborescentes. *S*, ouverture glandulaire commune suivie du sillon superficiel *a*.

RÉCEPTACLE SÉMINAL OU SPERMATHÈQUE (Voy. Pl. I^bis, fig. 1, 4 et 5).

Le *réceptacle séminal* ou *spermathèque* de la Blatte femelle (*Periplaneta orientalis* L.) est formé par deux tubes d'inégale dimension. Les deux organes sont situés en arrière du ganglion abdominal, en avant et au-dessous de l'ampoule rectale.

Le tube le plus volumineux est très apparent : il se montre dès qu'on a débarrassé la cavité abdominale postérieure du canal intestinal. Il comprend une partie cylindrique et sinueuse qui se termine par une extrémité renflée en forme de massue (Voy. Pl. I^bis, fig. 1 et 4). Le tube court (Voy. fig. 3, *ri*), plus difficilement visible que le précédent, est un appendice à peu près régulièrement cylindrique, tortueux et presque toujours appliqué entre les deux expansions basilaires des apophyses génitales antérieures (ou supérieures). Sa surface externe est parcourue par une trachée, très rameuse, présentant une teinte blanc argenté qui la rend facilement apparente. Le lumen du conduit est uniformément cylindrique et se termine, en avant, par une pointe tronconique.

La cavité est limitée par une épaisse membrane chitineuse (*intima*), de laquelle partent d'innombrables canalicules cylindriques qui vont se terminer dans les cellules de l'assise épithéliale externe. L'extrémité proximale (postérieure) du tube se rapproche de celle de son congénère et se soude finalement à cette dernière pendant un très court trajet (Voy. Pl. I^bis, fig. 4 et 5). Bien que les parois tubuleuses, externes soient intimement fusionnées les cavités internes des deux tubes sont néanmoins toujours séparées et s'ouvrent individuellement à la face dorso-antérieure de la cavité vaginale, entre le huitième et le neuvième sternite (Voy. Pl. I^bis, fig. 4). De nombreux faisceaux musculaires se vont fixer, d'une part, sur le tronc commun, et, de l'autre, sur les parois des plaques sternales. La longueur du tube est comprise entre 4 et 5 millimètres.

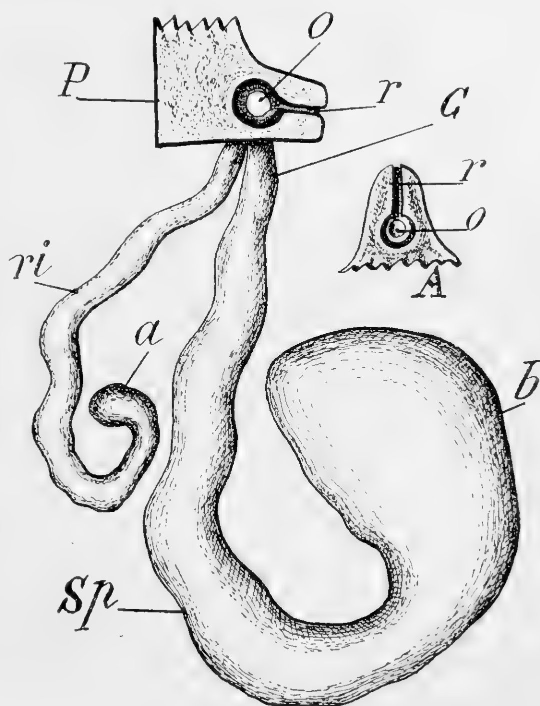


Fig. 3. — Réceptacle séminal de la Blatte femelle (*Periplaneta orientalis* L.), avec son orifice excréteur *o*.[1] — *Sp*, branche principale de la spermathèque, son renflement terminal *b* en massue et sa portion médiane cylindrique *c*; *ri*, rameau accessoire, avec son extrémité cæcale arrondie *a*; *o*, dépression circulaire dans laquelle viennent déboucher les deux canaux précédents; *r*, sillon faisant suite à la dépression; A, portion de la plaque P, vue de face.

Le *réceptable séminal* principal a de 8 à 10 millimètres de long (Voy. fig. 3). Sa forme est celle d'une massue, à extrémité distale plus ou moins renflée suivant les types et affectant une forme tantôt hémisphérique, tantôt tronconique, tantôt pyramidale, tandis que sa partie moyenne et son extrémité proximale

s'amincissent peu à peu et deviennent finalement cylindriques. La cavité centrale ou lumière du réceptacle est régulièrement tubuleuse. Elle contient de nombreux spermatozoïdes, très visibles sur les préparations (Voy. fig. 14). Son extrémité cæcale seule s'élargit presque brusquement et présente, de profil, la forme d'une équerre ou plutôt celle d'une crosse de fusil (Voy. fig. 2 et 4). Cette cavité est limitée par une *intima chitineuse* de teinte brun jaunâtre, criblée d'une multitude de pertuis miscroscopiques qui sont les parties terminales de petits filaments canaliculés intracellulaires.

Ces filaments, sinueux et diversement recourbés, sont très

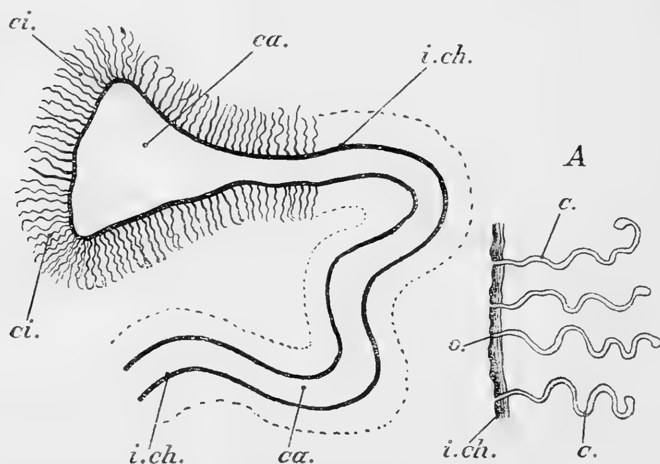


Fig. 4. — Extrémité cæcale du réceptacle séminal. On a, par dissociation, débarrassé l'organe de son épithélium. Il n'a été conservé que les canalicules intracellulaires, disposés autour en un massif chevelu, semblable à une brosse à bouteille. — *ca*, cavité du réceptacle; *i.ch.*, intima chitineuse, très épaisse; *ci*, canalicules intracellulaires.; A, portion de la paroi de la spermathèque, à un plus fort grossissement; *i.ch.*, intima chitineuse perforée d'orifices *o*, qui sont les parties terminales des canalicules intracellulaires *c*.

nombreux et forment, tout autour du conduit, un manchon soyeux, lui donnant l'apparence d'une brosse à bouteille. Nulle part il est possible de voir une disposition aussi nette et une structure aussi caractéristique. L'épaisseur de cette bordure en brosse est à peu près égale à celle du diamètre total du conduit. Chaque filament canaliculé est sinueux, plus ou moins recourbé et se termine par une pointe en forme de vésicule arrondie ou ovoïde, qui parfois se continue par un prolongement très ténu (Voy. fig. 4, *ci*, A et *c*.)

En dissociant, avec beaucoup de soin, le *réceptacle séminal* et le débarrassant, par traction et dilacération, de son assise épithéliale, on parvient très facilement à conserver le canal interne avec son revêtement chitineux et les canalicules intracellulaires y attenant (Voy. fig. 4, *ci*). La préparation est relativement facile et très démonstrative. L'étude histologique que nous faisons plus loin nous donnera des détails plus complets et plus précis (Voy. fig. 4, A).

Enfin, la partie terminale du réceptacle se soude extérieurement avec celle de son congénère pour constituer un conduit impair très court (Voy. Pl. I[bis], fig. 4 et 5). Les deux cavités tubulaires sont cependant séparées et vont s'ouvrir, très près l'une de l'autre, à la base d'un petit tubercule chitineux compris entre le huitième et le neuvième sternite abdominal (Voy. fig. 3 et 5). Ce tubercule est légèrement arqué et bifide à son extrémité libre. Sa partie recourbée est tournée en avant et située un peu en arrière de l'orifice génital femelle. Des ouvertures terminales des réceptacles séminaux part un léger sillon, situé dans la partie déprimée du tubercule et qui se termine vers l'extrémité libre et bifide de ce dernier (Voy. fig. 3, A). En résumé, le double orifice de la spermathèque est situé à 2 millimètres environ en arrière et au-dessus de l'ouverture vaginale.

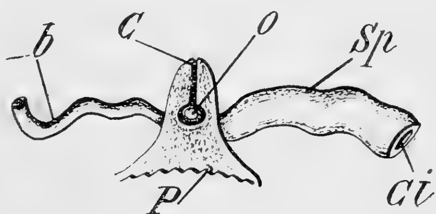


Fig. 5. — Face inférieure de la plaquette conique et chitineuse P, sur laquelle viennent déboucher les deux canaux *Sp* et *b* constituant le spermathèque ou réceptacle séminal; *o*, orifice commun avec le sillon *c* qui lui fait suite; *ci*, canal interne de la spermathèque *Sp*.

Extérieurement, les deux tubes constituant le réceptacle séminal sont recouverts par une fine membrane péritonéale ou *propria*, parcourue par de nombreux ramuscules trachéens (Voy. fig. 6). Au-dessous de cette dernière, existe l'assise musculaire composée de faisceaux longitudinaux qui prennent, aux extrémités cæcales, des directions légèrement obliques et même circulaires. On rencontre aussi parfois, dans la région médiane des canaux, des fibres obliques placées au-dessous

des fibres longitudinales (Voy. fig. 6, *mu*). Les faisceaux longitudinaux peuvent facilement être mis en évidence, avec la plus grande netteté, même sans avoir recours aux coupes histologiques. Il suffit de prendre l'un quelconque des tubes et de l'examiner, après coloration à l'hématoxyline ou à l'hémalun de P. Mayer, sous le microscope (à un grossissement de 2 à 300) pour voir apparaître, avec une grande netteté, les fibrilles musculaires avec leurs striations et leurs noyaux (Voy. fig. 6, *mu*).

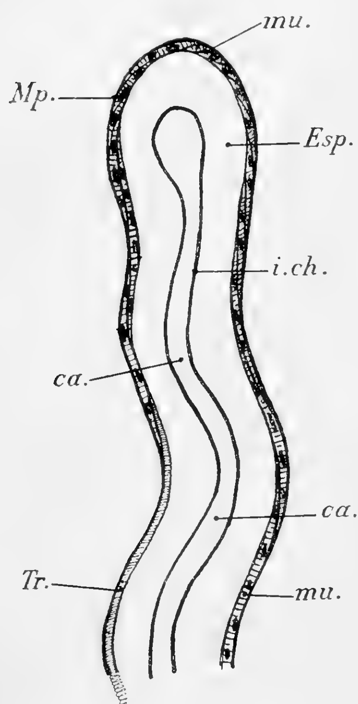


Fig. 6. — Extrémité distale de la petite branche du réceptacle séminal (spermathèque) de la Blatte. — Coupe longitudinale schématique. *Mp*, membrane péritonéale ou propria ; *Tr*, filament trachéen ; *mu*, musculature ; *ca*, cavité interne du tube, avec intima chitineuse *i. ch.* — *Esp.* espace occupé par l'assise épithéliale non représentée.

Le *réservoir séminal*, qui est en général simple chez la plupart des Insectes, est double chez les Blattes et formé par deux tubes de dimensions très inégales. L'un est bien développé, très volumineux, fort apparent et présente, à son sommet, un gros renflement vésiculaire. L'autre, au contraire, en voie d'atrophie, est mince, court et étroit. Nous assistons donc ici à un stade intermédiaire, à un passage entre les espèces pourvues d'un réceptacle nettement double, bifide et celles, au contraire, chez lesquelles l'organe est simple et impair.

Orifices des organes appendiculaires de l'appareil reproducteur femelle des Blattes (*Periplaneta orientalis* L.).

L'abdomen des Blattes (*Periplaneta americana*) présente, d'après Peytoureau et divers entomologistes, onze tergites, dont les huitième et neuvième sont très courts et ordinairement cachés

sous le septième. La *Periplaneta orientalis* affecte la même disposition organique. Le dixième tergite ou plaque supra-anale est large, foliacé et hérissé de poils courts ; à son bord postérieur échancré il se replie vers l'avant et se trouve ainsi formé d'un double feuillet protégeant latéralement la base des cerques. Puis, de chaque côté de l'anus, situé au-dessous du dixième tergite, existent deux pièces chitinisées (lamelles podicales de Huxley) qu'on doit considérer comme les sclérites d'un onzième somite abdominal (Voy. fig. 7).

Dans la *Periplaneta americana* femelle et *Periplaneta orien-*

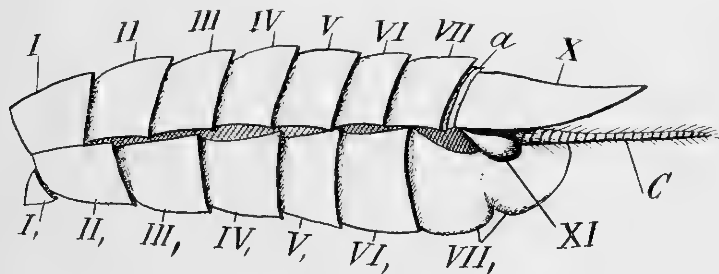


Fig. 7. — Vue de profil de l'abdomen de *Periplaneta orientalis* femelle (figure demi-schématique). — I à X, tergites abdominaux ; *a* représente les huitième et neuvième tergites, très courts et généralement cachés sous le septième ; *c*, cerques ; I à VII, sternites abdominaux.

talis on ne trouve que *huit* sternites (les sept premiers et le onzième) visibles extérieurement (Voy. fig. 7). Le *premier sternite* est rudimentaire ; les cinq suivants (les deuxième à sixième) sont normaux et se recouvrent d'avant en arrière.

Le septième ou plaque sous-génitale a sa région postérieure divisée en deux valves latérales. Quant au squelette (ou armure) génital, que nous n'avons nullement l'intention de décrire ici, il comprend, d'après Peytoureau, douze pièces chitinisées, unies entre elles et aux téguments par des membranes, qu'on a même divisées en plusieurs groupes.

Position des orifices des glandes reproductrices femelles et de leurs organes appendiculaires (Voy. fig. 8).

L'*anus*, chez les Blattes, est situé entre les deux lames du onzième sternite.

La portion impaire de l'oviducte ou *utérus* débouche, d'après Peytoureau, entre les deux lames de la pièce trapézoïdale, c'est-

à-dire entre *le septième et le huitième sternite*, et non sur le huitième sternum, ainsi que le décrivent Miall et Denny à propos de la *Periplaneta orientalis*. Nos observations nous permettent de confirmer l'exactitude de celles de Peytoureau. Cette ouverture affecte, à l'état de repos, la forme d'une fente médio-verticale (Voy. fig. 8).

Contrairement à ce qui a lieu chez la plupart des Insectes, la

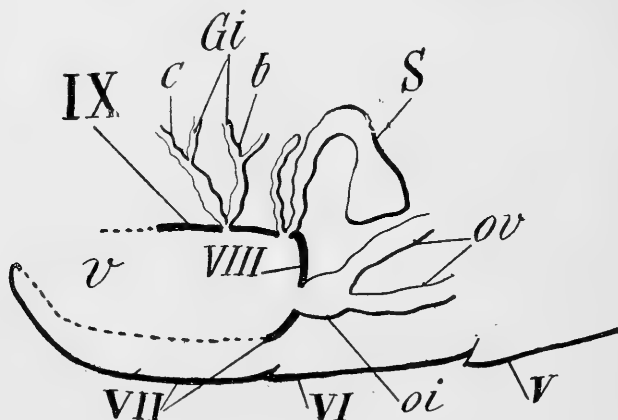


Fig. 8. — Coupe schématique de l'extrémité abdominale antéro-postérieure de la *Periplaneta orientalis* femelle, montrant le mode d'embouchure des organes appendiculaires ou annexes des glandes génitales. — V, VI, VII, VIII et IX, sternites; *ov*, oviductes et *oi*, oviducte impair ou utérus s'ouvrant entre le septième et le huitième sternite; *S*, réceptacle séminal (spermathèque) débouchant entre le huitième et le neuvième sternite; *Gi*, *c* et *b*, glandes arborescentes, en rapport avec le neuvième sternite (IX); *c*, glandes calcogènes; *v*, cavité vaginale.

spermathèque ou *réceptacle séminal* ne débouche pas dans l'utérus, mais bien sur la paroi dorsale de la cavité ou poche vaginale. D'après A. Berlese, la spermathèque des Sauterelles et des Locustes présente une disposition analogue à celle des Blattes. Chez les autres Orthoptères, au contraire, cet organe s'ouvre directement à la face dorsale de l'utérus. Chez la *Periplaneta americana*, la spermathèque débouche, d'après Pe toureau, entre le septième sternite et le huitième.

De nos recherches sur la *Periplaneta orientalis*, il résulte, contrairement à l'assertion précédente, que *le réceptacle séminal a son orifice situé entre le huitième et le neuvième sternite abdominal* (Voy. fig. 8, *S*).

Quant aux canaux excréteurs des *glandes arborescentes* (glandes annexes ou glandes sébifiques), ils traversent le *neuvième*

sternite, et leur ouverture est placée à la face inférieure de cette dernière plaque sternale (Voy. fig. 8, *Gi*).

Produits de sécrétion des glandes arborescentes gauches ou glandes calcogènes.

Nous avons déjà dit que le développement des *glandes arborescentes* gauches ou *glandes calcogènes* est en rapport avec l'âge des Blattes femelles.

Chez les jeunes nymphes, elles sont constituées par un petit nombre de tubes peu ramifiés et de teinte hyaline. L'ensemble forme un petit buisson rameux, à branches peu abondantes. Puis, au fur et à mesure que le jeune insecte se rapproche de l'état adulte en subissant des mues successives, on voit le nombre des rameaux glandulaires augmenter progressivement et l'organe prendre un volume de plus en plus considérable. Ce n'est qu'à la fin de la période nymphale, c'est-à-dire après la cinquième ou la sixième mue (car les Blattes subissent, avant de parvenir à l'état adulte, *six* mues successives, très intéressantes et très curieuses à étudier) qu'on voit apparaître des traces de cristaux dans l'intérieur des canaux glandulaires. Il se dépose tout d'abord, dans la lumière des tubes, un produit mucilagineux, de teinte jaune paille, d'apparence grenue, au milieu duquel apparaissent, çà et là, de petits cristaux octaédriques.

On a là une preuve que l'épithélium des canaux glandulaires ne prend aucune part à l'élaboration des productions cristallines en question. Le nombre des cristaux augmente à mesure que la Blatte avance en âge et atteint son maximum pendant la période des pontes. A ce moment, tous les tubes sont gorgés de cristaux de toutes dimensions, noyés dans un magma mucilagineux dont l'ensemble donne à la glande une teinte d'un blanc laiteux très caractéristique (Voy. fig. 9). Le contenu se concrète par places, donnant ainsi à chaque agglomération cristalline l'apparence de petits blocs porphyroïdes ou de tranches de nougat. Ces cristaux diminuent peu à peu et finissent par disparaître, en grande partie, au moment de l'achèvement de la coque ovigère et surtout après la ponte.

P. Hallez, dans sa note intitulée : *Orientation de l'embryon*

et formation du cocon chez la Periplaneta orientalis (C. Rendus Acad. des Sciences, 1885), a constaté que les tubes des glandes sérifiques sont remplis d'une substance opaque, facilement coagulable, dans laquelle se trouvent disséminés des cristaux en nombre infini. Ce sont, dit-il, des prismes à base rhombe, présentant une petite facette de troncature à la place des arêtes aiguës. Ils mesurent, en moyenne, 15 μ, sont insolubles dans l'eau et l'acide azotique faible; ils sont, au contraire, détruits sans dégagement gazeux par l'acide sulfurique concentré. La potasse caustique les dissout plus rapidement encore. Ils doivent servir à la fabrication de la coque ovigère ou oothèque. Cette dernière est ovoïde et présente une crête dentelée, qui est la ligne de déhiscence.

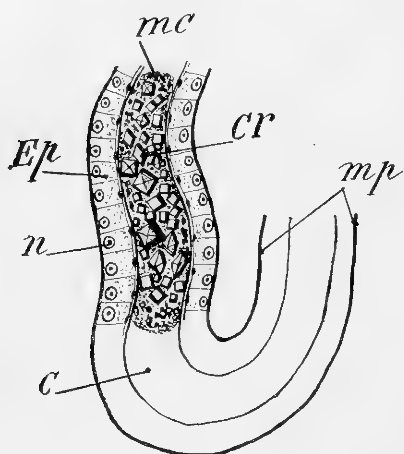


Fig. 9 — Coupe longitudinale de la partie moyenne d'un tube de la glande calcogène, dont la cavité *c* contient un magma *mc* compact, formé par une substance granuleuse contenant d'innombrables cristaux octaédriques *cr* de carbonate de chaux, donnant à l'ensemble une structure porphyroïde, comparable à du nougat; *Ep*, paroi épithéliale avec noyaux *n*; le tout est recouvert par une mince membrane péritonéale *mp*.

Nous avons dit que la lumière des canaux était complètement obstruée par un produit de sécrétion compact, plus ou moins grenu et hyalin, contenant dans sa masse une quantité prodigieuse de cristaux octaédriques de toutes dimensions, ces dernières variant de 4 à 20 μ. Ils sont diversement agglomérés dans l'intérieure des canaux, formant, en divers points, de gros massifs sphériques irréguliers, et en d'autres des traînées cristallines noyées dans un liquide mucilagineux, donnant ainsi aux glandes arborescentes leur apparence blanchâtre et lactescente. Les groupements cristallins se font par agglomération de 2, 4, 6... éléments, très fréquemment maclés et présentant alors une disposition étoilée à branches nombreuses (6-8). Les cristaux n'existent que dans le groupe glandulaire gauche. Aussi, est-ce avec raison que nous avons divisé l'ensemble du système

sérifique en deux catégories totalement différentes, tant au point de vue histologique qu'aux points de vue fonctionnel et physiologique.

Les cristaux sont hyalins, transparents et apparaissent, au premier abord, sous une forme cubique; mais, un examen minutieux nous les montre nettement *octaédriques*. Chaque élément cristallin est à sommet surbaissé et à arêtes latérales souvent tronquées; les surfaces de troncature sont généralement peu apparentes. Ces cristaux ne se montrent, à aucun moment de leur évolution, dans les cellules de l'épithélium des tubes glandulaires, mais se trouvent toujours localisés dans la lumière des canaux. *Leur formation est donc extra-épithéliale.* Ce sont certains éléments des produits de sécrétion qui, arrivés dans l'intérieur des tubes, se concrètent et cristallisent peu à peu. Il ne peut en être autrement, attendu que la plupart des gros cristaux ont des dimensions dépassant la hauteur des cellules pariétales (Voy. fig. 10).

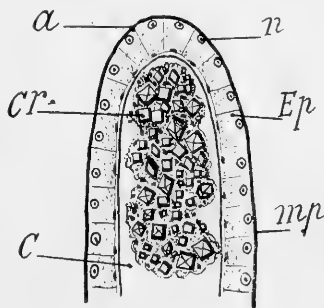


Fig. 10. — Extrémité cæcale d'un tube de glande calcogène. — *c*, cavité du tube avec son extrémité conique *a* ; *Ep*, assise épithéliale ou glandulaire, avec noyaux *n* et membrane externe *mp*. La cavité, qui comprend environ les deux tiers du diamètre du tube, renferme d'innombrables cristaux octaédriques *cr*, noyés dans une masse mucilagineuse plus ou moins compacte.

Nature chimique des cristaux. — Quelle est la composition chimique de ces masses cristallines? Comment sont-elles utilisées par l'animal? Sont-ce des substances d'excrétion ou bien servent-elles à l'édification de l'oothèque de la femelle?

Telles sont les questions que nous allons examiner. — Ce ne sont probablement pas des matériaux d'excrétion, attendu qu'on ne les rencontre que chez les femelles et qu'ils n'apparaissent, avec une extrême abondance, que chez les adultes, à l'époque de la ponte, et par conséquent au moment de la formation de la coque ovigère.

Quelle est la nature de ces cristaux? Ils sont formés de *carbonate de chaux*, ainsi que le prouvent les analyses suivantes :

1° Après dessiccation, la substance cristalline contenue dans les tubes glandulaires, traitée par l'acide chlorhydrique dilué, donne un abondant dégagement d'*acide carbonique*.

2° Pour la détermination de la chaux, on soumet à la calcination les tubes glandulaires. La matière organique est détruite et il ne reste plus que la substance minérale. Le résidu, repris par quelques gouttes d'acide azotique, se dissout entièrement, et la solution, ainsi obtenue, traitée par l'oxalate d'ammoniaque en solution acétique, donne un abondant précipité d'*oxalate de chaux*.

Au cours de l'analyse chimique, on peut constater la présence de traces d'acide phosphorique, provenant vraisemblablement des matières organiques des tubes glandulaires calcinés.

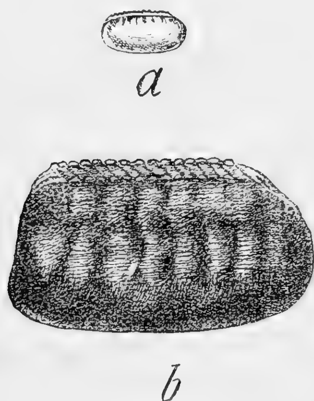


Fig. 11. — Oothèque de *Periplaneta orientalis* L. — *a*, capsule ovigère vue de côté (grandeur naturelle); *b*, coque ovigère de Blatte, très grossie: on y voit nettement les huit légères saillies latérales correspondant aux œufs.

Structure de l'oothèque ou capsule ovigère des Blattes (Voy. fig. 11). — Nous savons que les œufs des Blattes ne sont pas pondus isolément, mais sont enveloppés dans des sortes de sacs appelés *oothèques* ou *capsules ovigères*. Chaque oothèque de *Periplaneta orientalis* est un corps luisant et solide, de teinte brune ou jaunâtre, obtus à ses deux extrémités, légèrement réniforme et présentant sur un côté, dans toute sa longueur, une série de fines dentelures (Voy. fig. 11). C'est suivant cette ligne dentelée que se fait la déhiscence de la capsule, au moment de l'éclosion des jeunes larves. Au début, l'oothèque a une teinte blanchâtre, qui se fonce de plus en plus. Sa forme est celle d'un petit porte-monnaie, d'un sac à main, ou mieux encore d'une petite fève, mesurant de 6 à 7 millimètres de longueur. Sur ses faces latérales existent des stries transversales, très nettes, limitant de légers bourrelets. L'intérieur de l'oothèque est divisé en deux chambres par une cloison longitudinale, et chaque chambre

contient *huit* œufs, correspondant aux huit légères saillies latérales (Voy. fig. 11, B). Le nombre des logettes de chaque moitié est égal à celui des gaines ovigères. Et, comme chaque moitié de la coque renferme 8 œufs, il résulte que l'oothèque de la *Periplaneta orientalis* contient au total 16 œufs (Voy. fig. 11).

L. Dufour et, plus tard, G. Duchamp (1878) avaient étudié le mode de formation de l'oothèque des Blattes. Pour ce dernier auteur, un fragment quelconque de la capsule contient des cristaux très réguliers, réunis par une gangue de substance amorphe, laquelle d'abord blanche, brunit rapidement au contact de l'air. Ces cristaux, dit Duchamp, se présentent sous forme de tables carrées, très fréquemment maclés, ayant les apparences de croix et rappelant des octaèdres d'oxalate de chaux ; quant à la matière qui les entoure, elle résiste à l'action des acides et des alcalis, brûle en donnant une odeur cornée et peut être considérée comme de nature chitineuse.

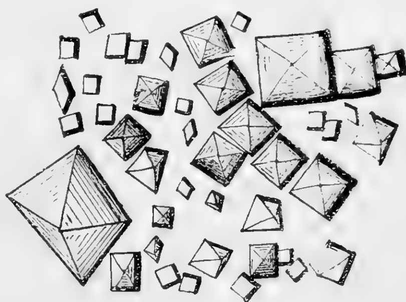


Fig. 12. — Groupe de cristaux de carbonate de chaux contenus dans la lumière des canaux des glandes calcogènes annexées aux organes génitaux femelles des Blattes. Les dimensions de ces cristaux varient de 4 à 20 μ. Ils sont groupés en plusieurs éléments et fréquemment maclés. Ils sont octaédriques, à sommet surbaissé, à arêtes latérales tronquées et à surfaces de troncature parfois peu apparentes.

Nous avons vu que le contenu des *glandes arborescentes gauches* était formé en grande partie par des myriades de cristaux octaédriques, de toutes dimensions, noyés dans une substance mucilagineuse, qui se durcit plus tard (Voy. fig. 12). Ce sont donc bien *ces glandes* qui produisent les matériaux *servant à l'édification de l'oothèque*. Au cours de nos recherches, nous avons constaté que les granulations cristallines des glandes arborescentes sont très rares chez les jeunes nymphes, qu'elles augmentent à la suite des mues successives et se forment en quantité prodigieuse chez les Blattes adultes, à l'époque des pontes (Voy. fig. 12).

En second lieu, l'examen histologique et les dissociations des parois de l'oothèque nous montrent la présence d'une multitude de cristaux ayant même aspect, même forme et même composition chimique que ceux contenus dans la lumière des glandes arborescentes. Le doute n'est pas possible, il y a similitude absolue et les cristaux des parois de l'oothèque *proviennent des glandes arborescentes*. Ces cristaux passent des tubes sécréteurs dans le canal efférent et sont ensuite employés à confectionner la coque ovigère.

Ces parois, en coupe ou après dissociation, se montrent constituées par un assemblage de cristaux octaédriques, disposés en plusieurs assises, groupés pêle-mêle et réunis entre eux par une substance mucilagineuse d'abord, puis molle et blanchâtre du côté interne, dure, compacte, de teinte brun foncé et de nature chitineuse du côté externe.

On peut comparer les parois de l'oothèque à une sorte de muraille, dont les pierres correspondraient aux granulations cristallines et la substance unissante, plus ou moins dure, au mortier ou au ciment. Les cristaux sont moins abondants sur la face interne que sur le côté externe des parois de la coque. Ce sont, du reste, ces productions cristallines qui donnent aux parois de l'oothèque leur dureté, leur résistanee et leur rigidité. Leur composition chimique est, en outre, la même que celle des cristaux contenus dans les canaux des glandes arborescentes. Les cloisons internes des capsules ovigères renfermant, de même, quelques cristaux disséminés au milieu d'une masse élastique et hyaline.

Quant à la *glande arborescente droite*, beaucoup moins développée que sa congénère du côté gauche, elle doit sécréter, une substance mucilagineuse et gluante qui sert à coller l'oothèque sur les supports externes. Nous savons, en effet, que les coques ovigères adhèrent fortement aux objets extérieurs.

STRUCTURE HISTOLOGIQUE

1° Spermathèque ou réceptacle séminal.

Nous savons, qu'au point de vue morphologique, la *spermathèque* est constituée par deux canaux de taille et de forme diffé-

rentes. L'un d'eux, bien développé, est tout d'abord tubuleux et se termine par une extrémité renflée en forme de massue. Le second, beaucoup moins volumineux que le précédent, est court, cylindrique, sinueux et pourvu d'une extrémité cæcale arrondie ou légèrement conique.

Les deux parties du réceptacle séminal ont à peu près la même structure histologique. Leurs parois sont épaisses et recouvertes extérieurement par une membrane musculaire à faisceaux longitudinaux. Parfois cependant, la direction des fibrilles de la musculature est légèrement oblique, surtout vers l'extrémité cæcale des conduits. De nombreux tubes trachéens, très ramifiés, parcourent également les parois. La lumière des canaux est à peu près régulièrement cylindrique, sauf cependant vers l'extrémité distale où elle présente une dilatation, surtout très accentuée dans la grande branche de l'organe. Cette cavité est limitée par une membrane chitineuse (*intima*), particulièrement épaisse dans le rameau en massue du réservoir séminal (Voy. Pl. I^bis, fig. 6.) Dans la petite branche, au contraire, l'intima est mince, lisse intérieurement et sans trace de denticulations. Comme dans le cas précédent, les parois comprennent une musculature que recouvre une membrane péritonéale ou *propria*, très ténue.

Dans les deux parties de l'organe, l'assise épithéliale a une structure si spéciale qu'elle nécessite une longue et minutieuse description. Disons, dès maintenant, que de part et d'autre on trouve les mêmes assises, ne présentant que quelques variations de détail.

La SPERMATHÈQUE ou réceptacle séminal (Voy. Pl. I^bis, fig. 6 et 7) présente, dans ses deux parties, partie principale et canal accessoire, une structure ayant quelque analogie avec la structure histologique de certaines glandes anales des Insectes et surtout avec les glandes odorantes que nous avons décrites (1908) chez les mâles de *Periplaneta americana* et de *P. orientalis*.

La coupe représentée par la figure 6 de la Pl. I^bis nous donne une idée d'ensemble de cette structure. La section, légèrement oblique, est faite vers l'extrémité cæcale de la grande branche de la spermathèque et intéresse une partie de sa cavité. En partant de l'extérieur et se dirigeant vers la cavité interne du

tube, on rencontre successivement les enveloppes suivantes :

1° Une membrane recouvrante externe ou *propria*, très mince, et portant, de distance en distance, de petits noyaux aplatis, non figurés sur le dessin.

2° Une assise musculaire, épaisse et très apparente, constituée, dans la région médiane du tube, par des fibres longitudinales, qui prennent, vers l'extrémité cæcale de l'organe, une direction légèrement oblique ou parfois même circulaire. La figure 6, Pl. II représente l'obliquité de certaines fibres et leur tendance progressive vers une direction circulaire ; enfin, certains faisceaux sont représentés en position longitudinale. La couche musculaire comprend deux ou trois assises de fibres superposées.

3° Un *épithélium sécréteur* (Egl.), reposant sur une très mince membrane basilaire, constitué par des cellules allongées, à protoplasme granuleux et vacuolaire, contenant un gros noyau externe et une *vésicule excrétrice*. Cette dernière est allongée, ovoïde et se continue par un mince filament canaliculé (*ci*) traversant la membrane chitineuse interne et allant déboucher, par un pore microscopique (*o*), dans la cavité du conduit. Les parois cellulaires latérales ne sont pas apparentes et se confondent avec les traînées cytoplasmiques ; de plus, chaque élément peut être considéré, avec sa vésicule excrétrice, comme une *glandule monocellulaire*.

4° Un *épithélium chitinogène* interne (*Ep. c.*) ou revêtement cellulaire du conduit, dont les éléments glandulaires externes ne sont, sans nul doute, qu'une simple différenciation. Les cellules sont étroites, allongées radialement, à protoplasme interne hyalin, transparent et à noyaux ovales situés à la limite externe cellulaire. Les parois latérales et externes sont indistinctes. Les canalicules excréteurs intra-épithéliaux passent entre ces cellules qu'on peut considérer comme les homologues de l'assise chitinogène des parois du corps (Voy. Pl. I^{bis}, fig. 6).

5° Enfin, tout à fait à l'intérieur de l'organe, se trouve *l'intima chitineuse* (*ic*), de teinte jaune foncé, légèrement denticulée, lamelleuse et traversée par les canalicules glandulaires dont les orifices sont très apparents quand on examine l'intima de face.

Décrivons maintenant, avec détail, la structure histologique

des différentes parties constituant la paroi de la spermathèque, en considérant tout spécialement la région médiane cylindrique de l'organe (Voy. fig. 13 et 14 et Pl. I[bis], fig. 7).

L'organe tout entier est recouvert extérieurement par une enveloppe très ténue, la membrane péritonéale ou *propria* (Voy. Pl. I[bis], fig. 7, *mp.*), qui se montre, en coupe, sous la forme d'une bordure hyaline, pourvue, de distance en distance, de petits noyaux aplatis.

Sous cette dernière, se trouve l'*assise musculaire*, très apparente et formant autour de l'organe une enveloppe contractile. Elle est constituée par des fibres à direction longitudinale dans la partie médiane du tube, mais qui, aux extrémités renflées, deviennent légèrement obliques ou parfois même circulaires (Voy. Pl. I[bis], fig. 6 et 7). Les fibres longitudinales (1) sont dirigées parallèlement à l'axe du tube et disposées en deux assises, rarement en trois, constituant ainsi une enveloppe assez épaisse. La couche musculaire est parcourue par plusieurs gros troncs trachéens, qui se ramifient un grand nombre de fois et dont les derniers ramuscules s'insinuent entre les faisceaux de la musculature et arrivent parfois même jusqu'au contact des cellules de l'épithélium sous-jacent.

A l'intérieur de l'assise musculaire, vient une très mince enveloppe, la *membrane basale*, sur laquelle reposent directement les éléments cellulaires.

Quant au tissu épithélial, il est constitué par de grosses cellules sécrétantes, pourvues de canalicules excréteurs et enfin, du côté interne, par l'assise épithéliale chitinogène qui n'est que le prolongement de la couche hypodermique générale (Voy. Pl. I[bis], fig. 6 et 7).

La couche glandulaire externe est formée par de hautes cellules cylindriques ou généralement cunéiformes, élargies extérieurement et amincies du côté interne. Chaque élément contient un gros noyau, un protoplasme, parfois finement granuleux, mais présentant, dans beaucoup de cas et suivant les régions, de larges vacuoles et des striations. Chaque cellule est également pourvue d'un fin canalicule efférent qui traverse l'*intima* chiti-

(1) Les fibres musculaires longitudinales dominent : il y a aussi des fibres obliques et quelques fibres circulaires.

neuse interne et va déboucher dans le lumen central. Chacun de ces canalicules se termine par une vésicule excrétrice intracellulaire, ovale et allongée, parfois sphérique et située dans le voisinage du noyau. Fréquemment, du sommet de chaque vésicule, part un filament très ténu. Le protoplasma se condense généralement autour de la paroi vésiculaire et forme un massif sombre, simulant un globule nucléaire. En résumé, la vésicule excrétrice se continue par un canalicule capillaire qui s'ouvre directement dans le lumen central de la spermathèque. Les parois latérales des diverses cellules sont peu apparentes, ou indistinctes et se confondent avec les trabécules cytoplasmiques. L'ensemble de l'épithélium externe peut donc être considéré comme résultant de l'agglomération d'une multitude de glandules monocellulaires, autonomes, indépendantes et munies chacune d'une vésicule excrétrice et d'un filament canaliculé intra-épithélial.

La présence de canalicules intracellulaires a été signalée, par plusieurs entomologistes, dans diverses glandes d'Insectes et de Crustacés. Nous les avons déjà décrits dans les glandes salivaires des Hyménoptères (1894), dans les glandes anales ou défensives des Coléoptères (1899), dans les glandes cutanées des Vespides (1908), les glandes odorantes des Blattes (1908), etc... D'autres auteurs, Gilson (1889), Dierckx (1899), etc..., ont fait la même constatation pour divers Arthropodes. L'étude de Gilson sur les glandes odorantes du *Blaps mortisaga* (1889) peut être considérée comme classique pour ce qui concerne la structure histologique des glandes monocellulaires à canalicules excréteurs intra-épithéliaux. Ce canal naît d'un petit renflement ampullaire placé au centre d'une vésicule radiée, claire, de laquelle partent des travées cytoplasmiques. Puis, le canal parcourt la cellule, sous forme d'un tube pelotonné, entouré d'une gaine hyaline, épaisse, et enfin se prolonge hors de la cellule, recouvert par une fine membrane qui continue la membrane cellulaire.

Chez les Vertébrés mêmes, les canaux excréteurs de la plupart des glandes ne se terminent pas en cul-de-sac dans l'intérieur du lobule glandulaire, mais émettent, dans la région cæcale, des canalicules intercellulaires qui cheminent entre les

parois latérales des éléments épithéliaux. On a même constaté, maintes fois, que de ces *canalicules intercellulaires* partent des diverticules tubuleux, irréguliers et ramifiés, qui pénètrent dans l'intérieur des cellules sécrétantes. L'ensemble de ces canalicules inter et intracellulaires constitue les *capillaires sécréteurs*. C'est dans ces derniers qu'est déversé tout d'abord le produit de la sécrétion, avant d'être expulsé au dehors. L'observation de ces capillaires sécréteurs est particulièrement facile dans les cellules de la glande hépatique. Maintenant, quelle est l'origine de ces canalicules intracellulaires ? Plusieurs théories ont été émises à leur sujet. D'après Kupfer, ils se forment toujours aux dépens de vacuoles ou ampoules, dans lesquelles se déposent les produits de sécrétion et qui s'ouvrent ensuite, les unes dans les autres, pour former les capillaires sécréteurs. D'autres auteurs, dit Prenant, pensent que ces tubes microscopiques ont des parois propres et constituent, par conséquent, de véritables canalicules intracellulaires. Chez les Insectes et pour le cas particulier qui nous occupe, la question ne se pose même pas : on a affaire à de véritables canalicules intra-épithéliaux parfaitement indépendants et à parois propres.

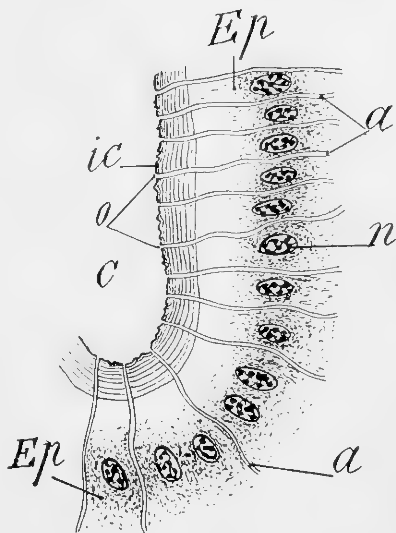


Fig. 13. — Coupe transversale effectuée vers l'extrémité distale de la spermathèque (grande branche), montrant les structures de l'intima chitineuse, de l'épithélium chitinogène ou revêtement cellulaire interne du canal et de l'origine des canalicules des cellules glandulaires. La figure ne comprend qu'une partie du tube. — *c*, cavité du canal; *ic*, intima chitineuse présentant, du côté interne, de fines denticulations; *Ep*, épithélium chitinogène (revêtement cellulaire interne du conduit), avec noyaux *n*. Les parois latérales et externes des cellules sont indistinctes; *a*, canalicules intracellulaires, avec leurs orifices *o*. L'épithélium glandulaire n'est pas représenté.

Le système des canalicules intracellulaires apparaît très nettement sur des coupes faites perpendiculairement à l'axe des

deux tubes constituant la spermathèque. Mais, dans ce cas, la section n'intéresse que rarement la vésicule excrétrice placée à l'extrémité distale et occupant généralement la partie externe de chaque cellule. On peut, par dilacération, puis coloration subséquente, se débarrasser de l'épithélium et ne con-

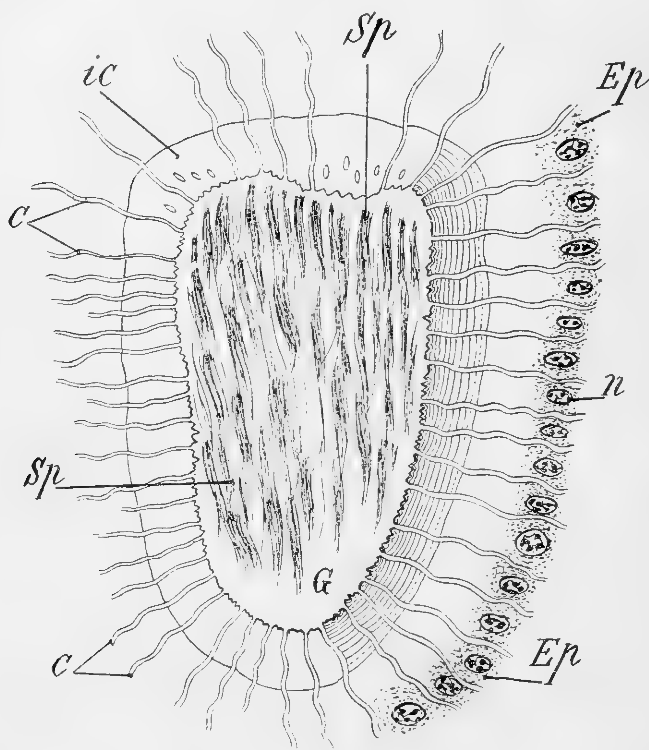


Fig. 14. — Coupe transversale de la région médiane du réceptacle séminal. — *G*, cavité du canal remplie de spermatozoïdes *Sp*, groupés en faisceaux; *ic*, intima chitineuse, avec épithélium chitinogène *Ep* et noyaux *n*; *c*, canalicules excréteurs intracellulaires traversant l'intima et allant déboucher dans la cavité *G* du tube.

server que le revêtement chitineux interne et l'ensemble des canalicules excréteurs, avec leurs vésicules terminales. On a alors un tube chitineux, hérissé d'une multitude de fins filaments, présentant, à l'extrémité distale, la forme d'un pinceau et, longitudinalement, l'apparence d'une brosse à bouteille (Voy. fig. 4).

L'*épithélium chitinogène* ou revêtement cellulaire interne du canal de la spermathèque (Voy. fig. 13 et 14) n'est que la con-

tinuation de l'assise hypodermique située au-dessous du tégument corné du corps. Il est formé par des cellules allongées et pourvues de noyaux ovales localisés dans la région épithéliale externe. Autour de chaque noyau se trouve condensée une masse compacte de protoplasme granuleux. Du côté interne, au contraire, le cytoplasme présente une apparence blanchâtre et hyaline, tranchant nettement avec *l'intima chitineuse*.

Cette dernière (Voy. fig. 13 et 14) a une teinte jaune foncé

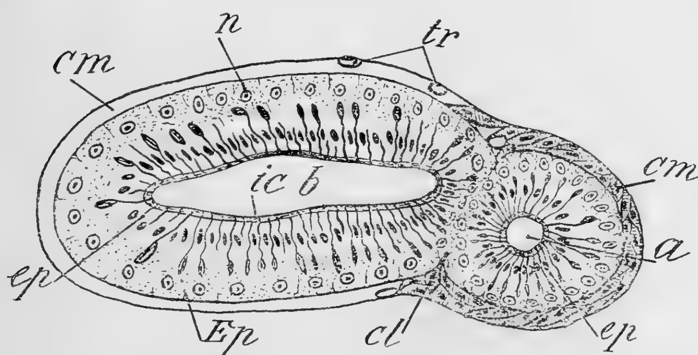


Fig. 15. — Coupe transversale pratiquée vers l'extrémité postérieure du réceptacle séminal de la Blatte, près de son point d'embouchure. — Les deux conduits sont recouverts par une enveloppe musculaire commune *cm* ; *tr*, filaments trachéens ; *Ep*, assise cellulaire externe ; *ep*, épithélium chitinogène, continuation de l'assise hypodermique ; *ic*, membrane ou revêtement chitineux ; *cl*, ligne indiquant la surface d'accolement des deux tubes *a* et *b*.

et une structure lamelleuse ; ses faces sont parallèles et son bord interne porte de nombreuses et fines denticulations. Elle limite la cavité interne de la spermathèque et est traversée par les innombrables petits canalicules des glandules monocellulaires de l'assise externe. Les parties correspondant à ces canalicules sont très visibles sur des sections intéressant obliquement l'intima : ils apparaissent alors sous forme de petits points transparents.

L'intima limite la cavité de l'organe qui a une forme circulaire ou ovale et contient d'innombrables spermatozoïdes groupés en faisceaux (Voy. fig. 14).

2° Glandes arborescentes.

a. *Structure de la glande arborescente gauche* ou *glande calcogène* (Voy. fig. 16 et 17).

Ce qui frappe tout d'abord en faisant l'étude histologique des *glandes calcogènes*, c'est la différence de structure que présentent ces organes quand on les observe à des stades différents, avant et après les phénomènes de sécrétion. Avant la sécrétion, le lumen de chaque canal est étroit et entouré de parois épaisses; après la secrétion, au contraire, la cavité tubulaire est large, remplie d'un conglomérat mucilagineux et cristallin, et l'enveloppe externe est beaucoup plus mince que précédemment. De plus, dans ce dernier cas, les noyaux internes sont beaucoup moins abondants et ne se rencontrent que de loin en loin, semblant indiquer la disparition de l'assise chitinogène. Parfois même on ne rencontre aucune trace de ces éléments nucléaires.

Le mode de sécrétion des glandes calcogènes présente, certes, des particularités physiologiques toutes spéciales qu'il serait intéressant d'étudier. Au début de la sécrétion, on peut assister à la disparition progressive de l'épithélium interne ou chitinogène. Des coupes nombreuses, faites à travers les glandes provenant d'insectes d'âges divers, sont, à ce sujet, fort instructives. Dans ces divers cas, on voit le nombre des éléments nucléés diminuer peu à peu et on reconnaît alors, d'une façon très nette, leur présence au milieu des cristaux et des autres produits de sécrétion. Aussi, peut-on penser que la sécrétion s'effectue ici par disparition de la couche interne et déversement du contenu cellulaire dans la lumière du canal, ainsi que cela a lieu pour la sécrétion de l'intestin des Insectes. Pourtant, la paroi intestinale ne présente qu'une seule assise formée par de longues cellules cylindriques, recouvertes d'une bordure ciliforme qui, dans les glandes qui nous occupent, est remplacée par l'assise chitinogène. D'autre part, les nids ou agglomérations de cellules génératrices, qu'on rencontre en des points déterminés de la base de l'épithélium intestinal, ont peut-être ici leurs homologues dans les noyaux, fort apparents et assez régulièrement espacés, qui existent dans la propria et au niveau de la mince membrane basilaire.

Si on fait, dans la glande calcogène, des sections longitudinales et transversales (Voy. fig. 16 et 17), on trouve, en partant de l'extérieur :

1° Une *membrane péritonéale*, hyaline, transparente (Voy. fig. 17, *n p*) caractérisée par la présence d'éléments nucléés aplatis

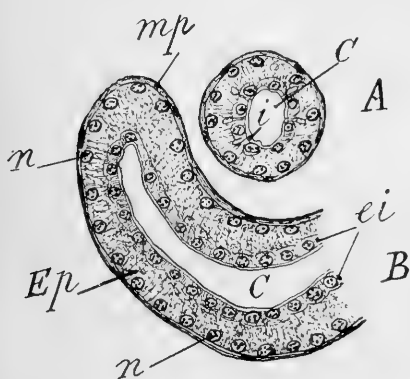


Fig. 16. — A, coupe transversale et B, coupe longitudinale des glandes arborescentes ou glandes calcogènes des Blattes, avant ou au début de la sécrétion. — *mp*, membrane péritonéale ou recouvrante externe, à noyaux très visibles; *Ep*, épithélium externe ; *ei*, épithélium chitinogène ou interne ; *c*, cavité du canal, limitée par une très mince intima chitineuse *i*; *n*, noyaux cellulaires.

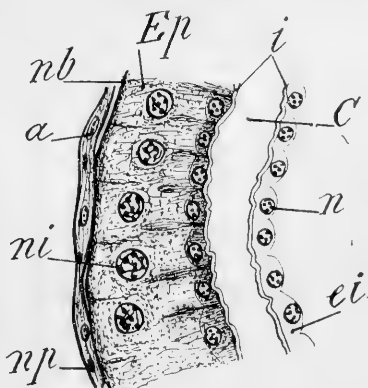


Fig. 17. — Coupe longitudinale d'une portion de tube de glande calcogène, avant les phénomènes sécrétoires. — *np*, membrane péritonéale ou *pro pria*, avec noyaux *a*, épars çà et là ; *nb*, membrane basale, très ténue, supportant l'épithélium externe *Ep*; *ni*, noyaux de cet épithélium ; *ei*. assise chitinogène interne du canal, avec noyaux *n* ; *i*, intima chitineuse, très mince.

et espacés de distance en distance. Cette enveloppe externe adhère étroitement à l'épithélium sous-jacent dans les tubes qui n'ont pas encore sécrété ; au contraire, elle laisse, de distance en distance, des solutions de continuité avec les cellules sécrétrices dans les canaux en pleine période d'activité fonctionnelle. La membrane contient quelques fibrilles contractiles, très ténues, réprésentant peut-être un dernier vestige de l'épaisse couche musculaire que nous avons déjà signalée dans les parois de la spermathèque.

2° Vient ensuite une mince *membrane basilaire* supportant l'épithélium sécréteur externe. Elle adhère généralement à la propria ; cependant, en quelques points, elle en est complètement séparée (Voy. fig. 17, *n b*).

3° L'*épithélium externe Ep* est formé par de hautes cellules

cylindriques, à parois latérales indistinctes et à protoplasme finement strié. Les fibrilles cytoplasmiques sont, en général, disposées en faisceaux, laissant entre eux des lacunes plus ou moins larges. Du côté externe et presque en contact avec la membrane basale, se trouve une zone protoplasmique finement granuleuse.

Les fibrilles du cytoplasme traversent les cellules de part en part. C'est dans la zone épithéliale externe que se trouvent localisés les noyaux. Ces derniers sont généralement arrondis et très volumineux. Ils se colorent intensivement par les divers réactifs et contiennent, au milieu du peloton chromatique, un gros nucléole. Ces divers noyaux sont très rapprochés les uns des autres et régulièrement alignés dans la région externe de l'assise, à peu de distance de la membrane basale (Voy. fig. 16, *n* et fig. 17, *ni*). Leur disposition suivant une ligne circulaire externe est tout à fait caractérisque.

4° L'*assise chitinogène interne* (ou cellules du revêtement interne du canal) est formée par des éléments étroits et rectangulaire. Elle constitue une bordure à peine séparée de la couche externe. Les divers noyaux sont plus étroits et moins volumineux que ceux de la couche ci-dessus mentionnée. Ils sont très rapprochés les uns des autres et disposés suivant un alignement parallèle à l'intima chitineuse; de plus, leur nombre est supérieur à celui de leurs congénères externes. Les divers noyaux sont fréquemment entourés d'une aérole claire. Quant aux cellules, elles ont un protoplasme fibrillaire et leurs parois latérales sont indistinctes.

5° Enfin, du côté interne, se trouve une très mince *intima chitineuse*, hyaline, transparente et finement denticulée en regard du canal (Voy. fig. 17, *i*).

Au début de la sécrétion, on voit peu à peu disparaître la ligne nucléaire interne. Chacun des noyaux se déforme, s'allonge, se fragmente parfois et gagne la lumière du canal, où l'on peut facilement constater sa présence au milieu du produit de sécrétion.

Disons enfin que, lorsque la glande a fonctionné un certain temps et que sa cavité, considérablement élargie, s'est remplie du produit sécrété et de cristaux, l'épithélium pariétal est

beaucoup plus étroit que précédemment et ne renferme qu'une seule ligne de noyaux, correspondant à ceux de l'assise externe.

b. *Structure de la glande arborescente droite* (Voy. fig. 18). Nous avons vu que la glande arborescente droite est beaucoup

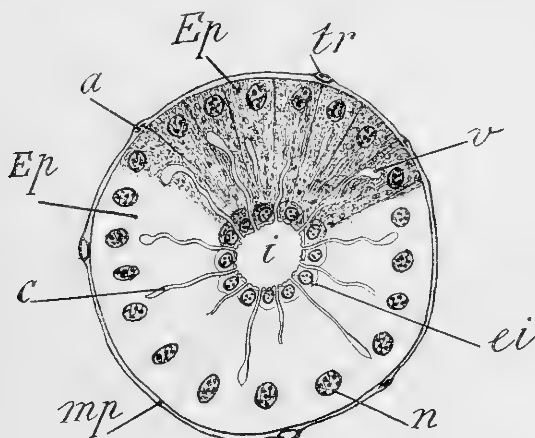


Fig. 18. — Coupe transversale d'un rameau de glande arborescente droite de Blatte. — *mp*, membrane péritonéale avec ses petits noyaux aplatis *a*; *Ep*, épithélium sécréteur externe, avec noyaux *n* et canalicules excréteurs intracellulaires *c*; *ei*, épithélium chitinogène interne; *i*, cavité du rameau glandulaire; *tr*, coupe d'un filament trachéen adhérent à la paroi du rameau.

moins développée que la gauche. Ses canalicules sont plus courts et moins sinueux. D'autre part, la cavité de l'organe est plus étroite que celle de la glande calcogène et ne contient qu'un magma mucilagineux, sans trace de cristaux. Des coupes, faites à travers les divers tubes constitutifs, présentent à peu près la même structure.

De dehors en dedans, on trouve successivement :

1° Une membrane recouvrante externe ou *péritonéale*, très mince, hyaline et adhérente à l'épithélium sous-jacent (Voy. fig. 18, *mp*). Elle peut parfois s'en détacher et porte, de distance en distance, de petits noyaux (*a*). Des sections de tubes trachéens *tr* se voient également de loin en loin.

2° Au-dessous, se trouve *l'assise glandulaire externe*, constituée par de hautes cellules cylindriques à protoplasme fibrillaire (*Ep*). Les fibrilles partent de la paroi externe, au-dessous de la *propria* et traversent toute la cellule. Extérieurement sont placés les

noyaux, disposés, dans toute l'assise, suivant une ligne régulièrement circulaire (Voy. fig. 18, *n*). Chaque noyau est ovale ou sphérique et se colore avec intensité par les divers réactifs. Le nombre de ces noyaux est très élevé et varie, sur une section perpendiculaire à l'axe du canal, de 28 à 34. Les parois cellulaires latérales sont difficilement visibles et généralement confondues avec les fibrilles cytoplasmiques.

Chaque élément épithélial est traversé par un fin *canalicule excréteur* intracellulaire (Voy. fig. 18, *c*) qui va s'ouvrir dans le lumen central du tube. Le filament canaliculé se termine par une extrémité légèrement renflée *v*.

3° Au-dessous, se trouve la *couche chitinogène* (*ei*), à cellules aplaties et à noyaux très apparents appliqués contre l'intima. Le nombre de ces noyaux est compris, sur chaque coupe, entre 8 et 12. *L'intima chitineuse* est très mince, hyaline et finement denticulée du côté interne. Elle est traversée par les parties terminales des nombreux canalicules excréteurs intra-épithéliaux.

CONCLUSIONS

En RÉSUMÉ, nous voyons qu'à l'appareil génital femelle des Blattes (*Periplaneta orientalis* L.) se trouvent annexés deux sortes d'organes.

1° Le RÉCEPTACLE SÉMINAL OU SPERMATHÈQUE est composé de deux tubes de dimension très inégale. Le plus volumineux, cylindrique à son origine et à sa partie médiane, se termine par une extrémité renflée en massue, arrondie ou brusquement tronquée. Sa cavité renferme de nombreux spermatozoïdes. Les parties proximales des deux tubes se soudent en un conduit très court : leurs lumières internes sont néanmoins distinctes et leurs orifices externes séparés. Ces derniers, très rapprochés l'un de l'autre, sont situés entre le huitième et le neuvième sternite abdominal.

2° Deux GLANDES ARBORESCENTES (*appareil sébifique* ou *sérifique*), de volume très inégal, à structure histologique et à fonctions physiologiques différentes. L'ensemble de l'organe forme un buisson rameux, très volumineux chez l'adulte et occupant la

presque totalité de la cavité abdominale postérieure. L'appareil est constitué par une multitude de canaux cylindriques, ramifiés dichotomiquement et terminés en pointe mousse. La plus volumineuse des deux glandes (*la gauche*) sécrète des cristaux de carbonate de chaux, très abondants surtout à l'époque de la ponte et servant à l'édification de l'oothèque ou coque ovigère. En outre, les deux glandes, bien que soudées à leur partie terminale, s'ouvrent néanmoins séparément sur la paroi dorsale de la cavité vaginale, à travers le neuvième sternite.

Nous avons constaté, en outre, que les deux organes que nous venons de décrire (*spermathèque* et *glandes arborescentes*) n'ont de rapport, ni avec l'oviducte, ni avec l'utérus, mais bien avec les huitième et neuvième sternites. On peut donc les considérer comme des appendices segmentaires, au même titre que les glandes génitales.

Au point de vue *histologique*, le réceptacle séminal ou *spermathèque* présente les assises suivantes qui sont, en partant de l'extérieur :

1° Une membrane recouvrante externe ou *propria*, très mince et portant, de distance en distance, de petits noyaux aplatis.

3° Une *couche musculaire* assez épaisse, très apparente, constituée, dans la région médiane du tube, par des fibres longitudinales, qui prennent, vers l'extrémité cæcale, une direction oblique et même parfois circulaire.

3° Une *membrane basale*, membrane de soutien, ou tunique propre, très ténue, supportant l'épithélium sous-jacent.

4° Un *épithélium sécréteur* formé par des cellules allongées, contenant une vésicule excrétrice suivie d'un canalicule efférent. Chaque élément peut donc être considéré comme une glandule monocellulaire.

5° Un *épithélium chitinogène* interne ou revêtement cellulaire du conduit,dont les éléments glandulaires externes ne sont, sans doute, qu'une simple différenciation. Il est composé de cellules étroites, allongées radialement et à noyaux ovales, localisés vers la paroi externe.

Enfin, 6° tout à fait à l'intérieur de l'organe, se trouve *l'intima chitineuse*, de teinte jaune foncé, denticulée, lamelleuse

et traversée par les canalicules excréteurs intracellulaires.

La *glande arborescente* gauche, très volumineuse et sécrétant d'innombrables cristaux, comprend les couches suivantes : 1° Une *membrane péritonéale*, mince, hyaline, transparente et caractérisée par la présence d'éléments nucléés aplatis et espacés de distance en distance ; 2° une *membrane basale*; 3° un *épithélium externe*, formé par de hautes cellules cylindriques, à parois latérales indistinctes ; 4° une *assise chitinogène* interne, et, enfin, 5° tout à fait à l'intérieur, une très mince *intima*. Les tubes, après la période d'activité sécrétrice, ont leur lumière très élargie et se trouvent réduits à l'assise cellulaire externe.

La *glande arborescente* droite présente à peu près la même structure histologique, avec les différences suivantes : sa cavité est toujours très étroite et ne renferme jamais de cristaux ; de plus, les grandes cellules de l'assise externe sont pourvues de canalicules excréteurs intra-épithéliaux qui vont s'ouvrir dans la cavité du tube.

Au point de vue *physiologique*, nous avons vu que la glande arborescente *gauche* sécrète des cristaux octaédriques de *carbonate de chaux*. La cavité interne ou lumière de ses innombrables ramuscules est remplie d'une masse plus ou moins compacte, parfois grenue ou hyaline et contenant, englobés dans le produit sécrété, d'innombrables cristaux de toutes dimensions, dont les facettes mesurent de 4 à 20 μ de côté.

Ces cristaux sont souvent groupés par 2, 3, 4... éléments, très souvent maclés et présentent alors une apparence étoilée. Ils sont octaédriques, à arêtes latérales parfois tronquées, mais dont les surfaces de troncature sont peu apparentes. Irrégulièrement agglomérés dans l'intérieur des tubes, ils forment des masses compactes, ayant l'aspect d'une pâte porphyroïde ; en d'autres points, au contraire, ce sont des traînées cristallines noyées dans un liquide mucilagineux. Ajoutons encore que la teinte blanchâtre et lactescente de l'ensemble de l'organe est due à la présence de ces productions cristallines qui, chez les jeunes nymphes, sont peu nombreuses ou font même totalement défaut, suivant la période de la nymphose. Elles ne commencent, en effet, à apparaître qu'au moment des dernières mues et ne se montrent, avec une extrême abondance, que

chez les femelles adultes, à l'époque des pontes et au moment de la formation des oothèques. Un examen microscopique des parois de ces dernières nous les montre constituées, en majeure partie, par les cristaux élaborés par les glandes arborescentes.

On peut comparer les parois des coques ovigères à une muraille dont les pierres seraient représentées par les productions cristallines en question, reliées entre elles par une substance mucilagineuse, blanchâtre du côté de la paroi de la coque, dure, compacte et de nature chitineuse du côté externe.

Les cristaux sont formés de *carbonate de chaux*, ainsi que le prouvent les analyses suivantes :

1° Après dessiccation, la substance des tubes glandulaires, traitée par l'acide chlorhydrique dilué, donne un abondant dégagement *d'acide carbonique*

2° Pour la détermination de la chaux, on soumet à la calcination les tubes glandulaires. La matière organique est détruite, et il ne reste plus que la substance minérale. Le résidu, repris par quelques gouttes d'acide azotique, se dissout entièrement et la solution, ainsi obtenue, traitée par l'oxalate d'ammoniaque en solution acétique, donne un abondant précipité *d'oxalate de chaux*.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

1669. M. Malpighi. Dissertatio epistolica de Bombyce, 1669.

1737. J. Swammerdam. Biblia naturæ, sive historia Insectorem. Leyde, 1737. (L'ouvrage avait été écrit vers 1669.)

1792. Hunter. Observations on Bees. *Philosoph Transact.*, 1792.

1815. Gaede. Beiträge zur Anatomie der Insecten, 1815.

1815. Herold. Entwickelungsgeschichte der Schmetterlinge, 1815.

1820. Hegetschweiler. Zootomica de Insectorum genitalibus. *Dissert. Inaug.*, Turici, 1820.

1821. Herrich-Schaffer. De generatione Insectorum. *Inaug. Dissert.*, Ratisbonne, 1821.

1824. V. Audouin. Recherches anatomiques sur la femelle du Drile jaunâtre et sur le mâle de cette espèce. *Ann. des Sc. nat.*, 1824, t. II, p. 443 et suiv.

1826. Id. Recherches pour servir à l'histoire naturelle des Cantharides. *Note lue à l'Acad. des Sc.*, le 3 septembre 1826.

1825. L. Dufour. Recherches anatomiques sur les organes de la génération des Carabiques et de plusieurs autres insectes Coléoptères. *Ann. des Sc. nat.*, t. VI, 1825.

1828. Suckow. Geschlechtsorgane der Insekten. *Heuzinger's Zeitsch. für org. Phys.*, II.

1828. Straus-Durkheim. Considérations générales sur l'anatomie comparée des animaux articulés, auxquelles on a joint l'anatomie descriptive du *Melolontha vulgaris* (Hanneton), in-4, Paris, 1828.

1832. Burmeister. Handbuch der Entomologie, I, Berlin, 1832.

1834. L. Dufour. Recherches anatomiques et physiologiques sur les Orthoptères, les Hyménoptères et les Névroptères, présentées à l'*Acad. des Sc.*, le 3 mars 1834; *C. R. Acad. des Sc.*; *Mém. des Savants étrangers*, t. VII, Paris, 1841.

1837. Doyère. Observations anatomiques sur les organes de la génération chez la Cigale femelle. *Ann. des Sc. nat.*, t. VII, 1837.

1842. V. Audouin. Histoire des Insectes nuisibles à la vigne et particulièrement de la Pyrale.

1845. C. Th. v. Siebold. Ueber die Spermatozoen der Locustinen. *Nov. Act. Acad. Cæs. Leop. Carol.*, vol. XXI.

1847. Stein. Vergleichende Anat. und Physiol. der Insecten, Berlin, 1847.

1848. Siebold-Stannius. Lehrbuch der Vergleichende Anatomie, Berlin, 1848.

1849-53. H. de Lacaze-Duthiers. Recherches sur l'armure génitale des Insectes. *Ann. des Sc. nat., Zool.*, 3e série, 1849-1853, t. XII, XIV et XIX.

1849. Ormancey. Recherches sur l'étui pénial considéré comme limite de l'espèce chez les Coléoptères. *Ann. des Sc. nat., Zool.*, 3e série, t. XII.

1853. Morawitz. Anatomie *Blatta. Dissert. Inaug.*, Dorpat, 1833.

1856. Cornalia. Monographia del Bombice del Gelso. *Mem. del Ist. Lombardo di Sc. Lett. ed Arti. Vol. Sesto*, 1856.

1859. F. Leydig. Zur Anatomie der Insecten. *Arch. für Anat.*, 1859.

1866. Metschnikoff. Embryol. studien an Insecten. *Zeitsch. f. Wissens. Zool.*, Bd XVI, 1866.

1867. F. LEYDIG. Der Eierstock und die Samentasche der Insekten, etc. *Nova Acta Acad. Leop. Carol.*, t. XXXIII, Dresden, 1867.
1870. H. DE SAUSSURE. Études sur les Insectes Orthoptères, Paris, 1870.
1870. H. MILNE-EDWARDS. Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée de l'homme et des animaux, t. IX, 1870.
1873. M. GIRARD. *Traité élémentaire d'Entomologie*, 3 vol., 1873-1885. Libr. Baillière, Paris.
1874. LUBBOCK. Origin and Metamorphoses of Insects, 1874.
1874. A. BRANDT. Ueber die Eiröhren der *Blatta* (*Periplaneta orientalis*). *Mém. Acad. Saint-Pétersbourg*, 7e série, vol. XXI, 1874.
1879. Dr H. HADYI. Beiträge zur Vorgänge beine Eierlegen der *Blatta orientalis*. *Zool. Anz.*, no 44, p. 632-636, 1879. (L'auteur étudie le mode de formation de la capsule des œufs.)
1879. G. DUCHAMP. Observations sur la structure et le développement de la capsule ovigère de la *Blatta orientalis*. *Rev. des Sc. nat. de Montpellier*, vol. VII, p. 423-426.
1880. MINOT. Histology of the Locust and Criquet. *Second Repord of the United States Entom. Commission.*
1880. BREHM (Sieger). Comparative Structure of the reproductive Organs in *Blatta germanica* and *Periplaneta orientalis*. *Horæ Entomol. Soc. Rossicæ*, Saint-Pétersbourg, t. VIII, 1880.
1881. G. KRAATZ. Ueber die Wichtigkeit der Unter, des männlichen Begattungs. der Käfer, etc. *Deutsche Entomol. Zeitung*, 1881.
1882. F. NUSBAUM. Zur Entwick. der Ausführungsgänge der Sexualdrusen bei den Insekten. *Zool. Anz.*, 1882, p. 637-643.
1882. ANT. BERLESE. Ricerche sugli Organi genitali degli Ortotteri. *Atti della R. Accad. dei Lincei*, 3e série, vol. XI, 1882.
1882. C. BRUNNER VON WATTENWIL. Prodromus der europ. Orthopteren, 1882.
1884. F. A. PALMEN. Ueber paarige Ausführungs der Geschlechtsorgane bei Insecten, mit 5 Tafeln, Helsingfors, 1884.
1884. E. L. TASCHENBERG. *Blatta germanica. Brehm's Thierleben*, vol. IX, Leipzig, 1884.
1884. W. PATTEN. Preliminary Note on the Development of *Blatta germanica. Quart. Journ. Micr. Sc.*, vol. XXIV, 1884.
1885. P. HALLEZ. Orientation de l'embryon et formation du cocon chez la *Periplaneta orientalis. C. R. Acad. des Sc.*, t. CI, p. 445, 1885.
1886. LA VALETTE SAINT-GEORGE. Spermatogenèse de la Blatte. *Arch. f. Micr. Anat.*, Bd XXVII, 1886.
1886. L. C. MIALL AND A. DENNY. The Structure and Life History of the Cockroach (*Periplaneta orientalis*). London, 1886.
1887. BRUNO HOFER. Untersuchungen über den Bau der Speicheldrüsen un des d. gehörenden Nerv. app. von *Blatta. Nova acta d. Kais. Leop. Carol. Deutsche Akad. d. Naturf.*, Bd XLI, no 6, 1887.
1888. N. CHOLODKOVSKY. Ueber die Bildung des Entoderm bei *Blatta germanica. Zool. Anz.*, no 275, 1888.
1888. MINCHIN, E. A. Note on a new Organ, and on the Structure of the hypodermis in *Periplaneta orientalis. Quart. Journ. Micr. Sc.*, XXIV, 1 planche, 1888.
1888. WHEELER, W. M. On the appendages of tho First abdominal Segment of the Embryo Cockroach (*Blatta germanica*). *Proceed. Wiss. Acad. Sc., Arts and Letters*, vol. VIII, 1888.
1889. ID. The Embryology of *Blatta germanica and Doryphora decemlineata. Journ. of Morph.*, Boston, 1889, vol. III, p. 291-386, avec 3 planches.
1889. HAASE, E. Zur Anatomie der Blattiden. *Zool. Anz.*, 1889.

1889. Id. Stinkdrüsen der Orthopteren. *Sitzgsb. Ges. Naturf. Freunde*, Berlin, 1889.
1889. G. Gilson. Les glandes odorifères du *Blaps mortisaga*. *La Cellule*, t. V, 1889.
1890. Minchin, E. A. Further observations on the dorsal gland in the abdomen of *Periplaneta*. *Zool. Anz.*, p. 41-44, 1890.
1890. Finot, A. *Les Orthoptères*, Paris, 1890.
1887. J. Nusbaum. The Embryonic Development of the Cockroach (*Blatta germanica* (*in* the work of Miall and Denny).
1890. N. Cholodkowsky. Zur Embryologie von *Blatta germanica*. *Zool. Anz.*, 13e année, p. 137-138.
1891. Id. Die Embryonalentwicklung von *Phyllodromia* (*Blatta germanica*). *Mém. Acad. Saint-Pétersbourg*, t. XXXVIII, no 5, 120 pages et 6 planches.
1892. P. Blatter. Sur l'histologie des organes annexes de l'appareil mâle chez la *Periplaneta orientalis*. *C. R. Acad. des Sc.*, t. CXV, p. 1332-1334.
1893. Edmond Perrier. *Traité de Zoologie*, t. I, Paris, 1893.
1893. A. Peytoureau. Recherches sur l'anatomie et le développement de l'armure génitale femelle des Orthoptères. *C. R. Acad. des Sc.*, Paris, t. CXVII, p. 749-751.
1894. F. Werner. Die relative Darmlänge bei Insekten und pflanzenfressenden Orthopteren. *Biol. Centralbl.*, Bd XIV, p. 116-119.
1895. R. Heymons. Die Embryonalentw. von *Dermapteren* und *Orthopteren*, etc. Iéna, 136 pages et 12 planches.
1895. S.-A. Peytoureau. Contribution à l'étude de la morphologie de l'armure génitale des Insectes. *Thèse de Doctorat ès Sc. nat.*, Paris, 1895.
1895. L. Bordas. Appareil génital mâle des Hyménoptères. *Ann. des Sc. nat.*, *Zool.*, 7e série, t. XX, p. 103-184, pl. VI-XI, 1895.
1896. A. Fénard. Recherches sur les organes complémentaires internes de l'appareil génital des Orthoptères. *Thèse de Doctorat ès Sc. nat.*, Paris, 1896.
1897. Grassi et A. Sandias. The constitution and development of the Society of Termites, etc. *Quart. Journ. Micr. Sc.*, vol. XXXIX, p. 245-322 et vol. XL, p. 1-75.
1897. A. Giardina. Primi stadi embryonali della *Mantis religiosa*. *Monitore Zool. Ital.*, anno 8, p. 275-280.
1897. R. Heymons. Ueber die Organisation und Entwickung von *Bacillus Rossi*. *Sitz. Berl. Akad.*, Berlin, p. 363-373, fig.
1897. P. Blatter. Étude sur la structure histologique des glande sannexes de l'appareil mâle de l'Hydrophile. *Arch. d'anat. microsc.*, t. I, fasc. III, 1897.
1898. Cas. Kulwiec. Die Hautdrüsen bei den Orthopteren und den *Hemiptera-Heteroptera*. *Zool. Anz.*, Bd XXI, p. 66-70, fig.
1899. L. Bordas. Les glandes défensives des Coléoptères. *Ann. de la Fac. des Sc. de Marseille*, t. IX, fasc. V, 2 planches, 1899.
1899. A. Lebedeff. Ueber die Speicheldrüsen der *Periplaneta orientalis*. *Arb. Naturf. Ges. Kasan*, Bd XXXIII.
1899. L. Bordas. Recherches anatomiques et histologiques sur les organes générateurs mâles des Chrysomélides. *Journ. de l'anat. et de la phys.*, no 4, 1899.
1899. O. A. Sayce. On the Structure of the Alimentary System of *Gryllotalpa australis*. *Proc. R. Soc. Victoria Melbourne*, vol. XI, p. 113-129.
1899. L. Bordas. Recherches sur les organes reproducteurs mâles des Coléoptères. *Ann. des Sc. nat.*, *Zool.*, t. XI, p. 282-450, 11 planches, 1899.
1899. Al. Petrunkewitsch. Die Verdauungsorgane von *Periplaneta orientalis*. *Z. Jahrb. Abth. Morph.*, Bd XIII, p. 171-190, pl. XI.

1899. L. Cuénot. La région absorbante de l'intestin de la Blatte. *Arch. Zool. expér.*, t. VI, 1899; *Notes et Revues*, p. 65-69, 2 figures.
1899. Fr. Dierckx. Les glandes pygidiennes des Carabides et des Dytiscides. *La Cellule*, t. XVI, 1899.
1901. L. Bordas. Les glandes défensives ou odorantes des Blattes. *C. R. Acad. des Sc.*, Paris, t. CXXXII, p. 1580-1583, 1901.
1901. N. Cholodkowsky. Zur Kenntnis der Speicheldrüsen von *Gryllus domesticus. Allg. Zeit. Entom.*, Bd VI, p. 177-178, figure.
1902. R. de Sinéty. Recherches sur la biologie et l'anatomie des Phasmes. *La Cellule*, t. XIX, p. 117-278, 5 planches, 1902.
1904. A. Riley. The Embryological development of the Skeleton of the head of *Blatta. Amer. Nat.*, vol. XXXVIII, p. 777-810, 12 figures.
1904. A. Wassilieff. Zur Spermatogenese bei *Blatta germanica. Anat. Anz.*, Bd XXV, p. 257-260, 10 figures.
1905. J. E. Moore et L. E. Robinson. On the Behaviour of the Nucleolus in the Spermatogenesis of *Periplaneta orientalis. Quart. Journ. Micr. Sc.*, vol. XLVIII, p. 571-583, pl. XLIV-XLV.
1906. M. Harrison. Preliminary account of a New Organ in *Periplaneta orientalis. Quart. Journ. of Micr. Sc.*, vol. L, p. 377-382, avec 1 planche.
1906. R. Oettinger. Ueber die Drusentaschen am Abdomen von *Periplaneta orientalis. Zool. Anz.*, Bd XXX, p. 338-349, avec 9 figures.
1906. H. Zweiger. Spermatogenese von *Forficula auricularia. Zool. Anz.*, Bd XXX, p. 220-226, avec 22 figures.
1906. J. Nusbaum et B. Fulinski. Über die Bildung der Mitteldarmanlage bei *Blatta germanica. Zool. Anz.*, p. 362-381, avec 15 figures.
1906. L. Mercier. Les corps bactéroïdes de la Blatte (*Bacillus Cuenoti*). *C. R. Soc. biol.*, Paris, t. LXI, p. 682-684.
1908. L. Bordas. Nature du produit de sécrétion des glandes odorantes des Blattes. *Bull. Soc. Zool. de France*, t. XXXIII, nos 3 et 4, p. 31-34.
1908. Id. Recherches sur les glandes défensives des Blattes. *Ann. des Sc. nat., Zool.*, 9e série, t. VII, p. 1-26, avec 1 planche.
1908. Id. Fonctions physiologiques des glandes arborescentes de la Blatte femelle. *C. R. Soc. biol. de Paris*, t. LXV, p. 533-535.
1908. Id. Anatomie des organes appendiculaires de l'appareil reproducteur femelle des Blattes (*Periplaneta orientalis*). *C. R. Acad. des Sc.*, t. CXLVII, p. 1415-1418.
1908. Id. Rôle des glandes arborescentes annexées à l'appareil générateur femelle des Blattes. *C. R. Acad. des Sc.*, t. CXLVII, p. 1495-1498.
1909. P. Hallez. Les cristaux des Blattes. *C. R. Acad. des Sc.*, Paris, 1909.

EXPLICATION DE LA PLANCHE I bis

Les organes annexes de l'appareil génital femelle des Blattes.

Fig. 1. — Figure générale et demi-schématique montrant les embouchures des ovaires, de la spermathèque et des glandes arborescentes des Blattes (*Periplaneta orientalis* L.). — *ov*, faisceaux ovariens (au nombre de huit); *ovd*, oviducte ; *ut*, utérus ou oviducte impair, débouchant entre le 7e et le 8e sternite ; *ap*, apophyses génitales antérieures (gonapophyses supérieures) ; *ai*, apophyses génitales inférieures (ou postérieures) ; *aa*, apophyses génitales accessoires. Les apophyses génitales antérieures et postérieures sont, d'après A. Denny, des appendices des 8e et 9e sternites abdominaux ; *Sp* et *Spi*, deux tubes constituant la spermathèque ou réceptacle séminal ; ce dernier s'ouvre entre le 8e et le 9e sternite. D'après Peytoureau, l'orifice du réservoir séminal serait compris entre le 7e et le 8e sternite seulement ; *Gl* et *r*, glandes arborescentes dont l'orifice est situé sur le 9e sternite abdominal *St*; *b*, plaque basale de l'apophyse génitale antérieure.

Fig. 2. — Ensemble des glandes arborescentes des Blattes. — G, glande gauche, très volumineuse, contenant dans ses canaux des cristaux de carbonate de chaux (*glande calcogène*) ; ses ramifications dichotomiques *b* sont longues, cylindriques et très nombreuses ; *cm*, son canal efférent, légèrement renflé, et *o*, son orifice externe. — D, glande arborescente droite, beaucoup moins développée que la précédente ; ses branches *a'* et *d* sont dichotomiques, courtes, sans contenu cristallin et terminées en cæcum *c*; *ce*, son conduit efférent ; *o'*, son orifice externe. On remarque que les deux orifices *o* et *o'*, quoique très voisins, sont néanmoins séparés; *m*, nombreux faisceaux musculaires, rattachant la partie terminale des deux glandes à la plaque sternale.

Fig. 3. — Coupe de l'extrémité terminale des glandes arborescentes de la Blatte (fig. demi-schématique). — G, canal efférent de la glande gauche (*glande calcogène*) ; D, canal efférent de la glande arborescente droite ; *c'*, cavité interne du conduit efférent de la glande calcogène, avec nombreux cristaux rhomboédriques *cr* de carbonate de chaux ; *c*, lumen du canal excréteur de la glande droite ; *mb*, membrane péritonéale (*propria*) externe ; *ich.*, intima chitineuse interne ; *Epi*, épithélium glandulaire, avec nombreux canalicules intracellulaires *ca*; *m*, faisceaux musculaires ; *o* et *o'*, orifices des deux glandes, très rapprochés l'un de l'autre, mais néanmoins séparés.

Fig. 4. — Rapports du réceptacle séminal *Rs* et *r* avec les oviductes *ov*; *ovu*, conduit ovarien impair ou utérus; *Rs*, branche principale de la spermathèque ; *r*, rameau accessoire ; *b*, plaque basale des apophyses génitales antérieures ; *St*, 9e sternite, en avant duquel vient déboucher la spermathèque, en *pi*.

Fig. 5. — Vue d'ensemble de la spermathèque (ou réceptacle séminal), avec ses deux branches *Sp* et *Si* ; *Re*, extrémité renflée en massue de la grande branche du réceptacle séminal ; *co*, embouchure de l'organe ; *St*, 9e sternite.

Fig. 6. — Coupe tranversale passant vers l'extrémité distale de la grande branche de la spermathèque (réceptacle séminal). — *mp*, membrane péritonéale externe, très mince, recouvrant une couche musculaire circulaire *cm*;

en *m*, la musculature n'a pas été représentée ; *c*, cavité du canal; *ic*, intima chitineuse; *Ep.c*, assise chitinogène avec de gros noyaux ovales; les parois des cellules ne sont pas apparentes; *Egl*, épithélium sécréteur externe, formé par de hautes cellules à parois indistinctes; *n*, noyaux; *ci*, canalicules intracellulaires avec leur renflement vésiculaire *vt* et leur orifice *o*. L'assise épithéliale externe est formée par des glandules monocellulaires, pourvues chacune d'un canalicule efférent *ci*.

Fig. 7. — Section transversale de la spermathèque de la Blatte, passant vers la partie médiane de l'organe. On n'a représenté que la région externe de la paroi. — *mp*., membrane péritonéale ou enveloppe externe, très mince; *Tm*, couche musculaire à fibres longitudinales; *Ep*, assise épithéliale formée par des cellules glandulaires; *N*, noyau; *pr*, protoplasma granuleux et vacuolaire; *ca*, canalicule excréteur intracellulaire, avec sa vésicule terminale *Vr*.

SUR LA RÉGÉNÉRATION DES ANTENNES

CHEZ LE

PALÆMON OLFERSI WIEGMANN

Par Ch. GRAVIER

Parmi les Crustacés d'eau douce, qui sont fort nombreux dans le Rio do Ouro à San Thomé (Golfe de Guinée), comme dans beaucoup de cours d'eau de la même île, j'ai recueilli en 1906 un certain nombre de *Palæmon (Macrobrachium) Olfersi* Wiegmann (*P. spinimanus* Edwards) qui vivent là en compagnie d'*Atya intermedia* Bouvier, *Atya scabra* Leach, etc. Tous ces Crustacés étudiés par E.-L. Bouvier (1906) remplacent dans la riche colonie portugaise, au point de vue culinaire, les Écrevisses de nos ruisseaux.

Un des jeunes exemplaires de ce *Palæmon Olfersi* Wiegmann



Fig. 1. — *Palæmon Olfersi* Wiegm. ; partie antérieure du corps vue de profil, montrant les antennes du côté droit, intactes, de taille normale, tandis que celles du côté gauche sont en voie de régénération.

a ses deux antennes du côté gauche en voie de régénération (fig. 1 et 2.) La hampe des antennes internes ou antennules a perdu ses deux articles terminaux et ne les a point régénérés ; elle est réduite à son article basilaire ; la cassure s'est produite au niveau de l'épine que cet article basilaire présente sur sa face externe. Le bord un peu irrégulier de la cassure est marqué par un liséré chitineux de couleur foncée. La petite branche du fouet

bifurqué n'est pas enroulée, mais simplement recourbée à son extrémité distale ; la grande branche forme une seule boucle dans sa région terminale ; elle est presque rectiligne dans ses deux tiers inférieurs. Quant au troisième fouet, il est enroulé en spirale conique à pointe tournée vers le bas et un peu de côté ; les trois tours de spire ne sont pas contigus ; mais l'enroulement

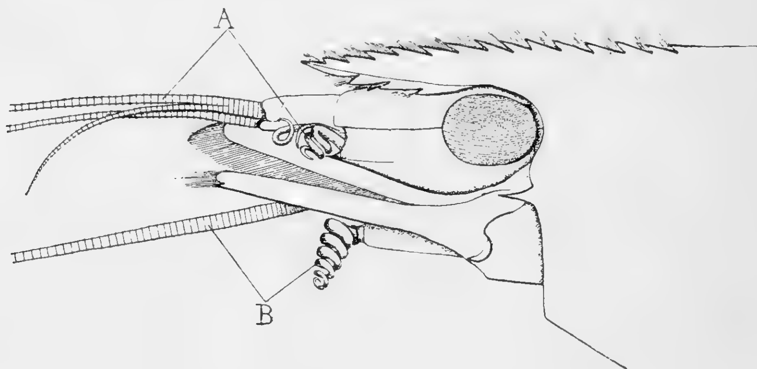


Fig. 2. — Partie postérieure de la figure précédente vue à un plus fort grossissement ; A, antennes internes ou antennules ; B, antennes externes ou antennes proprement dites.

de ce fouet est cependant plus marqué que celui des deux autres.

Quant à l'antenne externe ou antenne proprement dite, elle a été brisée au niveau de son insertion sur l'article basilaire. Le niveau de la rupture est indiqué comme sur l'antennule par une petite bordure chitineuse noire. Le bourgeon de réparation a la forme d'une spirale conique à six tours serrés presque contigus, dont l'axe est orienté vers la face ventrale, c'est-à-dire presque normalement à la direction future de l'antenne. On constate que les enroulements des spires dans les deux antennes sont en sens inverse l'un de l'autre ; je ne sais si c'est là une disposition constante chez les Crustacés qui offrent le même mode de régénération des antennes.

La grande écaille garnie sur ses bords antérieur et interne de longues soies rigides qui recouvrent la partie proximale de l'antenne, en la séparant de l'antennule, et qui s'étend bien au delà des points où se sont produites les ruptures de ces appendices, est absolument intacte. D'autre part, bien que la répa-

ration ne semble pas être exactement au même point pour les deux antennes, il ne paraît pas douteux que les deux accidents se sont produits en même temps. L'intégrité de l'écaille antennaire écarte l'hypothèse d'une mutilation causée par un ennemi.

En suivant les phénomènes de la mue chez les Phasmes, Edmond Bordage (1905) a observé les efforts considérables que doivent faire ces Insectes pour se dépouiller de leur fourreau de chitine. Ils n'y parviennent d'ailleurs pas toujours et ils en meurent. Quelquefois, ils sont condamnés à sacrifier une ou plusieurs pattes. Celles-ci se rompent très généralement au niveau du sillon fémoro-trochantérien et sont rejetées avec l'enveloppe qui les retient : c'est ce qu'Edmond Bordage a appelé la *mutilation exuviale* (de *exuviæ*, dépouilles).

Au moment des mues, le tégument des Crustacés décapodes devient relativement très mou ; des appendices aussi grêles que les antennes deviennent très fragiles et doivent se détacher facilement ; il est très vraisemblable qu'il s'agit, dans le cas qui nous occupe, d'un accident survenu au moment où l'animal cherche à se débarrasser de son enveloppe de chitine.

D'après F. H. Herrick (1895), la régénération des antennes du Homard américain peut se faire à chaque articulation, dans le flagellum ou dans la tige. Chez le jeune, le flagellum de la seconde antenne peut être complètement restauré sans l'intervention d'une mue, tandis que chez l'adulte, la mue semble être nécessaire pour une restauration. Le flagellum apparaît d'abord comme un bourgeon ou une papille qui prend la forme de faucille et finalement s'enroule. La figure 100, planche XXIII du mémoire de Herrick relative à un Homard de 18 millimètres de longueur qui perdit son fouet antennaire droit en muant, montre l'état de cet appendice à la mue qui a suivi la mutilation, deux semaines après celle-ci. Le flagellum ressemble à un petit « rat de cave » enroulé en spirale.

D'ailleurs Przibram (1899) a pratiqué chez le *Palæmon serratus*, des sections transversales, tant dans l'antennule que dans l'antenne, à la base du fouet et à quelque distance au delà (Taf. III, fig. 37) et a constaté que dans tous les cas, la régénération se faisait normalement.

Edmond Bordage (communication verbale) a observé le même mode de régénération que chez le Palémon et le Homard, avec enroulement spiral, chez plusieurs types de la famille des *Atyidæ* (1909), si curieuse au point de vue des mutations (1908), et notamment chez les genres *Atya* et *Ortmannia*.

La régénération des organes antennaires chez les Crustacés a été l'objet de travaux nombreux et importants, particulièrement de la part de C. Herbst (1899), Hübner (1901) Przibram (1899), etc. Les recherches de divers Zoologistes, entre autres celles d'Ost (1906) sur l'*Oniscus murarius* Cuv., celles de Klintz (1907) sur le *Porcellio scaber* Latr. ont montré que chez ces Isopodes, la réfection des antennes se fait tout autrement ; jamais l'un de ces appendices en voie de réparation ne s'enroule en spirale conique. En outre, d'après les expériences d'Ost, il semble que la régénération soit localisée chez l'*Oniscus murarius*. Ce natuliste a remarqué que lorsqu'on coupe l'antenne dans le second article et que plus de la moitié de ce dernier est supprimée, il se produit un fait d'autotomie ; le tronçon proximal se détache consécutivement au sectionnement et la réparation commence à l'articulation entre le premier et le second article.

Les Orthoptères présentent des faits du même ordre. Brindley (1897) et Bordage (1905) ont mentionné le fait que la section du tarse en un point quelconque chez les Blattides entraîne la chute de la partie restante de cet article ; il s'opère une sorte d'autotomie du tarse au niveau de l'articulation tibio-tarsienne. Le fragment du tarse peut demeurer momentanément en place ; mais il finit par se dessécher et tomber.

BIBLIOGRAPHIE

1905. Bordage (E.). Recherches anatomiques et biologiques sur l'autotomie et la régénération chez divers Arthropodes. *Bull. Sc. de la France et de la Belgique*, t. XXXIX, pl. VI, 22 figures dans le texte.

1908. Id. Sur les mutations évolutives de certains Crustacés de la famille des Atyidés. *C. R. : Ac. des sc.*

1909. Id. Sur la régénération hypotypique des chélipèdes chez Atya serrata. Sp. Bate. *C. R. : Ac. des sc.*

1906. Bouvier (E.-L.). Sur une petite collection de Crustacés (Décapodes et Stomatopodes) recueillis par M. Ch. Gravier à l'île San Thomé (Afrique occidentale). *Bull. Mus. Hist. nat.*, t. XII.

1897. Brindley (H. H.). On the regeneration of the legs in the Blattidæ. *Proc. of the Zool. Soc. London.*

1899. Herbst (C.). Ueber die Regeneration von antennenähnlichen Organen an Stelle von Augen. 3. Weitere Versuche mit total exstirpirten Augen. 4. Versuche mit theilweise abgeschnittenen Augen. *Arch. für Entwickl.*, Bd IX, Taf. 8-10.

1895. Herrick (F. H.). The american Lobster : a study of its habits and development. *Bull. of the U. S. Fish. Comm.*, vol. XV, 54 planches.

1901. Hübner (O.). Neue Versuche aus dem Gebiet der Regeneration und ihre Beziehungen zu Anpassungserscheinungen. *Zool. Jahrb. Syst. Abt.*, Bd XV.

1907. Klintz (J. H.). Regeneration der Antenne bei der Kellerassel (Porcellio scaber Latr.). *Arch. für Entwickl.*, Bd XXIII, Taf. 24.

1906. Ost (J.). Ueber die Regeneration der Antenne bei *Oniscus murarius. Zool. Anz.*, XXIX Bd.

1906. Id. Ein weiterer Beitrag zur Regeneration der Antennen bei *Oniscus murarius. Zool. Anz.*, XXX Bd.

1906. Id. Zur Kenntniss der Regeneration der Extremitäten bei den Arthropoden. *Arch. für Entwickl.*, XXII Bd, Taf. 10-12, 8 fig. im Text.

1899. Przibram (H.). Die Regeneration bei den Crustaceen. *Arb. Zool. Inst. Wien*, XI^er Bd, 4 pl.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE LA RÉGÉNÉRATION DE LA PARTIE ANTÉRIEURE DU CORPS

CHEZ LES

ANNÉLIDES POLYCHÈTES

Par Ch. GRAVIER

I

Au point de vue du phénomène de la régénération des parties perdues, tant à la région antérieure du corps qu'à l'extrémité opposée, les Oligochètes ont été jusqu'ici plus étudiés que les Polychètes. On sait cependant aujourd'hui que nombre de ceux-ci, notamment ceux qui appartiennent aux familles des Syllidiens, des Spionidiens, des Serpuliens, montrent une aptitude régénératrice comparable à celle des Lombriciens.

Lorsqu'un de ces Polychètes est coupé en deux, accidentellement ou expérimentalement, chacun des tronçons peut récupérer tout ou partie des segments perdus, de façon à reconstituer un individu complet, au moins apparemment. Mais le bourgeonnement, dans ce cas, se fait beaucoup plus rapidement chez le tronçon antérieur que chez le postérieur. L'exemple de la *Syllis gracilis* Grube, signalé par Pruvot, est très instructif à cet égard : un individu comptant soixante-quatre segments fut coupé en deux entre le vingt-troisième et le vingt-quatrième segment. Le tronçon antérieur avait bourgeonné en trois semaines vingt-six segments, tandis que le tronçon postérieur n'avait formé dans le même temps que le prostomium et les deux segments suivants. Cette inégalité dans l'activité bourgeonnante des fragments mutilés s'explique par diverses raisons. Si la coupure est faite en un point assez éloigné du prostomium, le tronçon antérieur est, sans doute, privé d'une partie de ses

moyens, mais il a conservé tous ses organes essentiels et lorsque la plaie est fermée — ce qui est rapidement réalisé — il continue à se nourrir presque normalement et puise constamment dans le milieu extérieur les éléments nécessaires aux néoformations. Le tronçon postérieur, au début tout au moins, ne reçoit plus rien de l'extérieur ; il doit réédifier les segments antérieurs à l'aide de ses propres ressources et cet état de choses dure jusqu'à ce qu'une nouvelle bouche soit ouverte et que l'intestin soit redevenu fonctionnel. En outre, la reformation des segments antérieurs correspond à un travail vraisemblablement plus considérable que celle des segments de la seconde région du corps qui sont, en général, d'un type uniforme. Les premiers, au contraire, sont hautement différenciés ; la trompe, en particulier, chez les Polychètes dits Errants, atteint un haut degré de complication.

Dans l'étude de la régénération, on peut utiliser les cas qui se rencontrent dans la nature ou recourir à l'expérience, et, dans ce cas, on peut sectionner ou ligaturer. La ligature pratiquée par Pruvot, puis par Vaney et Conte, a l'avantage d'éviter la souillure de la plaie et surtout l'émission du liquide de la cavité générale qui peut affaiblir considérablement chacune des deux parties séparées et les condamner à une mort prochaine.

Quel rapport y a-t-il entre le nombre des segments régénérés et celui des segments perdus chez un animal mutilé ? Dans l'état actuel de nos connaissances, il est impossible de répondre à cette question, en ce qui concerne les Annélides Polychètes. Dans les cas de régénération naturelle, on n'a le plus généralement aucun moyen de déterminer exactement le niveau où s'est faite la coupure. On ne peut avoir de renseignement à ce point de vue que lorsque l'autotomie s'effectue à un segment d'ordre bien fixé : c'est précisément le cas du Chétoptère étudié plus loin et c'est ce qui en fait tout l'intérêt. La question ne peut être résolue que par la voie expérimentale ; les données recueillies jusqu'à ce jour sont absolument insuffisantes.

On ne connaît pas beaucoup mieux la relation entre la région où se fait la séparation et l'intensité régénératrice. Il semble que, chez les Lombriciens comme chez les Polychètes, la faculté de réparation de l'extrémité antérieure va en s'affai-

blissant du prostomium au pygidium. Le bourgeonnement peut, chez certaines formes, se poursuivre à la fois, aux deux extrémités; il en est ainsi, par exemple, chez l'*Amphiglene mediterranea* Leydig et aussi chez la *Marphysa sanguinea* Montagu étudiée plus loin.

Un cas très intéressant est celui des Spirographes chez lesquels la réintégration de la partie antérieure du corps n'est que partielle. Il s'opère sur place une transformation des segments abdominaux en segments thoraciques avec inversion des soies. Il se fait un remodelage qui rappelle de loin celui qu'on observe à un si haut degré chez certaines Planaires, notamment chez le *Bipalium Kewense*, d'après les travaux de Morgan (1897-1901) et de Child (1902-05).

Les phénomènes de dégénérescence décrits par Czwikilitzer chez l'*Ophryotrocha puerilis* Claparède Metschnikoff, auquel on a enlevé un ou plusieurs segments antérieurs, et qui consistent dans la régression partielle des cirres et des parapodes, sont à rapprocher de ceux de même ordre et d'origine similaire signalés par Driesch (97-01) chez les Polypes hydraires, par Child (1902-05) chez le *Cerianthus*, par E. B. Wilson (1903) chez la *Renilla*, etc.

Il y a encore bien des recherches à faire, à divers points de vue, sur la régénération de la partie antérieure du corps chez les Annélides Polychètes. Nous rappellerons tout d'abord ici les principaux faits actuellement connus. Il ne sera tenu compte dans cet exposé que des cas de régénération normale et non de ceux de bifurcation ou de ramification, tels que ceux qui ont été observés par Johnson (1902) chez les *Trypanosyllis*.

I. — Syllidiens.

P. Langerhans (1879), dans sa « Wurmfauna von Madeira », cite le cas d'un fragment postérieur d'*Ehlersia* (*Syllis*) *rosea* Langerhans, composé de 49 segments, qui avait régénéré en avant le prostomium, le segment dit « buccal » et deux autres segments dont le premier seul était armé de soies simples. Le même auteur signale en outre un tronçon très court, de 16 segments seulement, d'*Opisthosyllis brunnea* Langerhans qui avait

commencé à bourgeonner à ses deux extrémités. D'après les caractères des soies, le segment le plus antérieur n'était pas situé en avant du quinzième segment chez l'animal d'où provenait le fragment; celui-ci présentait en avant le prostomium, le « segment buccal » et deux segments pourvus de soies.

Dans son importante étude de la faune des Annélides Polychètes de Dinard, de Saint-Joseph (1886-1895) a mentionné plusieurs cas de régénération de la partie antérieure du corps chez divers Syllidiens. Cet auteur a recueilli à Dinard plusieurs exemplaires de *Syllis alternosetosa* Saint-Joseph qui n'avaient ni trompe, ni proventricule, ni ventricule et dont la partie antérieure s'était reproduite récemment. Il en décrit et figure (1886, pl. VII, fig. 19) un spécimen avec prostomium et quatre segments régénérés à la suite de celui-ci. Le prostomium a déjà tous les caractères normaux; les segments qui le suivent n'ont encore aucune pigmentation et ont une largeur moindre que ceux qui sont situés en arrière et qui ont les dimensions habituelles. Le premier segment, achète, porte les deux paires de tentacules ; les autres ont, de chaque côté, un faisceau de soies composées, à articles bidentés, semblables à celles des segments normaux qui suivent. Les cirres dorsaux ont presque la taille ordinaire de ces appendices; ils sont relativement plus développés que les segments correspondants.

Un spécimen de *Syllis* (*Typosyllis* Langerhans) *prolifera* Krohn ne montrait dans sa partie antérieure de nouvelle formation ni trompe, ni proventricule, mais seulement un conduit intestinal aboutissant à la bouche.

Parmi les exemplaires de *Syllis* (*Typosyllis* Langerhans) *variegata* Grube de sa collection de Dinard, de Saint-Joseph (1886) signale un tronçon postérieur comptant seulement 40 sétigères, avec un prostomium très réduit et un très petit segment tentaculaire, en arrière duquel la largeur devenait brusquement normale.

En outre, un fragment postérieur de *Syllis* (*Syllis* Langerhans) *gracilis* Grube était pourvu, en avant, du prostomium avec ses quatre yeux, ses trois antennes, ses deux gros palpes, du segment tentaculaire avec ses quatre cirres dont deux très petits, de cinq sétigères suivis de deux segments achètes ; il n'y

avait ni trompe, ni proventricule, mais seulement un rudiment d'intestin droit.

Enfin, de Saint-Joseph signale encore un individu d'*Odontosyllis fulgurans* Claparède mutilé dans sa région antérieure, dont le prostomium très petit était suivi du segment tentaculaire achète, de deux segments munis de cirres et de soies et d'un bourgeon qui montre des indices de division en trois segments sans rames ni soies.

C. Viguier (1886) a étudié et figuré (pl. XXVI, fig. 11) une *Exogone gemmifera* Pagenstecher tronquée à ses deux extrémités et qui venait de se reconstituer le prostomium. Les palpes étaient encore très réduits ; trois yeux pourvus de cristallin étaient bien visibles ; le quatrième œil n'était indiqué que par des granulations pigmentaires. Il n'y avait pas la moindre ébauche d'antennes, ce qui est d'autant plus à remarquer, comme le fait Viguier, que, dans le développement embryogénique, elles apparaissent bien avant les yeux. L'habile zoologiste d'Alger mentionne un autre cas probable de réintégration se rapportant à un Syllidien indéterminé ayant le port d'une *Grubea*. Le prostomium encore inachevé porte de très petits palpes, trois antennes, des yeux relativement gros, munis de cristallin et dont la disposition rappelle plutôt celle que l'on observe chez les stolons sexués.

G. Pruvot (1890) a mis en évidence l'étonnante aptitude de la *Syllis prolifera* Krohn à réparer ses pertes à l'une comme à l'autre extrémité du corps. Ainsi, un spécimen de 64 segments avait été coupé transversalement entre le vingt-troisième et le vingt-quatrième segment ; le tronçon antérieur a bourgeonné en trois semaines 26 segments, tandis que la partie caudale reformait, dans le même temps, le prostomium et les deux segments suivants. Malgré la mutilation, ce Syllidien n'en a pas moins produit des spermatozoïdes et un premier stolon qui lui a pris 22 segments ; neuf jours plus tard, un second stolon se séparait, avec 5 segments régénérés et 8 autres qui les précédaient, appartenant à l'individu primitif ; vingt-deux jours plus tard, il avait encore engendré 5 segments caudaux et préparé un troisième stolon qui devait être composé de ceux-ci et des 5 derniers segments de la souche. L'auteur ajoute :

« Il allait alors être réduit à 6 de ses segments anciens, et je ne doute pas que, si l'observation eût pu être continuée, l'émancipation d'un ou deux autres stolons ne les eût enlevés à leur tour et le corps de ce *Syllis* n'eût plus alors renfermé un seul des segments qui le constituaient primitivement, rappelant ainsi le couteau célèbre qui était resté le même, bien que la lame et le manche eussent été successivement changés. »

Après avoir décrit le mécanisme de la régénération, tant de l'extrémité caudale que de l'extrémité céphalique, Pruvot conclut ainsi : « La formation des stolons génitaux n'est, en somme, qu'un cas particulier, qu'une utilisation par la fonction reproductrice de la faculté que possèdent tous les Annélides de réparer blastogénétiquement leurs pertes. »

Au cours de ses recherches sur les Syllidiens auxquels il a consacré un mémoire copieusement documenté, Malaquin (1893) a observé à bien des reprises la régénération de l'extrémité antérieure du corps chez ces Polychètes. Il en a figuré deux cas, l'un se rapportant à la *Syllis hyalina* Grube (Pl. X, fig. 23), l'autre à l'*Autolytus longiferiens* Saint-Joseph (Pl. X, fig. 24). Le développement du prostomium néoformé, chez la *Syllis hyalina* suit la même marche que celui de la partie correspondante chez le stolon. Il y a toutefois deux différences essentielles entre les prostomiums produits dans les deux cas : dans le bourgeon de régénération, les palpes prennent un accroissement plus considérable et, par contre, les yeux offrent un développement moindre. Malaquin remarquant qu'on n'avait jamais constaté, dans la régénération de la partie antérieure du corps, une néoformation de la trompe, pensait, d'après le mode de formation de cet organe si complexe, que sa régénération n'était pas possible chez l'animal mutilé.

Mais récemment, F. Mesnil (1901) a fait connaître le cas d'un fragment postérieur de la *Syllis gracilis* Grube qui, d'après la forme des soies du segment antérieur, s'était détaché au delà du 25e sétigère et avait régénéré le prostomium, 14 nouveaux sétigères suivis par une zone où la segmentation était indistincte et, en outre, la trompe, avec ses parties fondamentales, le pharynx, la dent unique et le proventricule avec une quarantaine de rangées transversales musculaires.

II. — Phyllodociens.

Claparède, dans ses « Annélides Chétopodes du golfe de Naples » (1867), dit avoir rencontré plusieurs fois des Annélides, notamment des *Eteone* qui avaient certainement reproduit leur région antérieure, ce qui était reconnaissable à la coloration moins foncée, au diamètre moindre de la partie régénérée, dont l'aspect rappelait, dit-il, celui des *Heteronereis*. L'auteur cite le cas d'une *Eteone* qui avait régénéré en avant près de cinquante segments ; il regardait comme vraisemblable l'égalité entre le nombre des segments régénérés et celui des segments perdus.

Dans ses « Annélides Polychètes de Dinard », de Saint Joseph (1888) mentionne le cas d'une *Eulalia* (*Pterocirrus*) *macroceros* Grube régénérée n'ayant ni yeux, ni appendices au prostomium, avec une première paire de cirres tentaculaires rudimentaires ; pour le reste, ce Phyllodocien mutilé ressemblait aux individus normaux.

III. — Euniciens.

C'est de Quatrefages (1865) qui, le premier, affirma la possibilité de la régénération de la partie antérieure du corps chez les Euniciens. Il cite le cas d'une *Diopatra uncinifera* Quatrefages (d'Amboine) qui, mutilée dans sa région antérieure, avait reproduit dix-huit à vingt anneaux d'une longueur de deux millimètres et demi environ, larges d'un peu moins de un demi-millimètre au point de jonction, de moins de un millimètre tout en avant. L'auteur pensait que c'était alors le seul fait bien constaté de reproduction des parties antérieures du corps pour une Annélide errante. Cependant, dès 1844, de Quatrefages rapporte qu'à Bréhat, il a trouvé « une Eunice sanguine (*Eunice sanguinea* Delle Chiaje) dont la tête et les premiers anneaux présentaient la couleur particulière qui caractérise les anneaux de nouvelle formation, couleur que j'ai eue trop souvent sous les yeux pour pouvoir m'y tromper ».

Quelques années plus tard, Ehlers (1869) faisait connaître un cas analogue chez une autre espèce du même genre, la *Diopatra fragilis*.

Dans les matériaux d'un dragage à Dinard, de Saint-Joseph (1888) a recueilli la partie postérieure d'une *Lysidice ninetta* Audouin et Edwards qui avait régénéré le prostomium et les deux premiers segments achètes ; l'armature de la trompe n'était pas encore reconstituée.

Parmi les Annélides Polychètes de la Casamance rapportées par A. Chevalier, P. Fauvel (1901) a trouvé un gros fragment tronqué à ses deux extrémités de *Diopatra neapolitana* Delle Chiaje. Le premier des segments antérieurs était probablement le cinquième sétigère, il manquait donc, outre le prostomium, les quatre premiers sétigères. Sur le bord dorsal de la plaie, au-dessus de l'intestin, il s'était formé un petit bourgeon de 1 millimètre de longueur sur $0^{mm},5$ de largeur, constitué par le prostomium et par plusieurs segments régénérés. Sur le prostomium, on distinguait trois grandes antennes ovoïdes articulées à la base et deux petites antennes inférieures encore simples. Il n'y avait pas encore de bouche, mais on discernait quatre petites saillies correspondant sans doute aux palpes frontaux et buccaux.

On doit mentionner ici les cas de régénération de la partie antérieure du corps chez *Halla* et chez *Lumbriconereis impatiens* signalés simplement ainsi par Miss F. Buchanan (1893) : « As far as Ehlers' suggestion is concerned, that such irregularities (irrégularités dans la segmentation) are the result of regeneration of lost parts, I will mention that I have frequently seen Polychaetes regenerating heads or tails (and amongst others four or five Amphinomes, one *Halla*, and one *Lumbriconereis impatiens*), but in all cases except one the regenerated part was attached quite regularly to the rest of the animal ».

Récemment Czwikilitzer (1905) a fait d'intéressantes observations sur *Ophryotrocha puerilis* Claparède Metschnikoff. Si l'animal est blessé, si, par exemple, on lui enlève un ou plusieurs segments antérieurs, il se produit, à la partie postérieure, des phénomènes de dégénérescence particuliers qui commencent par la disparition des cirres du segment terminal, puis se continuent d'arrière en avant par la régression des mamelons pédieux et des soies. A la partie antérieure, les segments perdent également leurs appendices ; le corps se réduit à un sac qui peut

vivre encore quelque temps, mais finalement meurt. Ce n'est cependant pas toujours le cas; après la perte d'un segment antérieur, la dégénérescence peut atteindre un certain degré, s'étendre, par exemple, à la régression partielle des cirres et des parapodes ; puis la régression s'arrête et une semaine environ après l'opération, il se produit, comme dit l'auteur, une « Auffrischung » qui conduit à une néoformation graduelle de toutes les parties entrées en régression et se termine par un retour à l'état primitif.

Aux cas cités plus haut, s'ajoute enfin celui qui est décrit plus loin et qui est relatif à la *Marphysa sanguinea* Quatrefages.

IV. — Amphinomiens.

Chez un Amphinomien que Kinberg (1867) a appelé *Lycaretus neocephalicus*, le tiers antérieur, de 32 millimètres de longueur à peu près, correspondant à 32 segments environ, avait été détaché accidentellement sans doute. Le premier des segments conservés était coupé obliquement, de sorte que la rame droite manque entièrement ; il s'est formé par régénération un prostomium suivi de 9 segments. Dans la partie ancienne, il se trouvait, à l'intérieur du tube digestif, des débris de coquille beaucoup trop grands pour avoir pénétré par la partie régénérée ; cela montre, fait remarquer Kinberg, que l'animal ne prendrait pas de nourriture pendant que se fait la réparation. Il en est sûrement ainsi, en tout cas, au début de la régénération.

Près de cette observation de Kinberg, vient se placer celle de Miss F. Buchanan, qui a été mentionnée plus haut, au sujet des Euniciens.

V. — Nephthydiens.

On ne connaît, au sujet de la régénération de la partie antérieure du corps chez ces Polychètes, que les observations signalées très brièvement par Claparède dans ses « Annélides Chétopodes du Golfe de Naples » et qui ont été rappelées précédemment à propos des Phyllodociens.

VI. — Cirratuliens.

M. Caullery et F. Mesnil (1897) ont décrit un curieux spécimen de *Dodecaceria concharum* Œrsted qui aurait été constitué par un fragment ancien sur lequel il se serait formé en avant une partie antérieure et une partie postérieure et en arrière, une queue seulement. L'animal paraît bifurqué en avant. Les auteurs ont proposé à ce sujet l'explication suivante. Il y aurait eu à l'origine un tronçon isolé réduit à quatre segments entiers de la région moyenne du corps et à un fragment antérieur coupé en biseau ; l'une des faces du biseau aurait régénéré une extrémité antérieure, l'autre, une extrémité caudale. Le dernier segment intact aurait donné naissance à une extrémité postérieure. Dans les cas de bifurcation observés jusqu'ici et attribués à des cas de régénération, on avait affaire à un individu à deux extrémités antérieures ou à partie postérieure ayant régénéré deux extrémités caudales. Ici, il n'en serait pas ainsi et le cas en question se distinguerait de tout ce qui est connu jusqu'à maintenant dans cet ordre de phénomènes, comme le font remarquer les auteurs. Si l'interprétation rapportée plus haut est exacte, on peut se demander toutefois pourquoi les deux faces du biseau pratiqué dans le même segment et que rien ne distingue apparemment, se sont comportées différemment dans les mêmes circonstances, l'une d'elles bourgeonnant une extrémité antéreure, tandis que l'autre forme une extrémité postérieure.

Dans une note relative à la régénération de la partie antérieure du corps chez la *Syllis gracilis* Grube, F. Mesnil (1901) mentionne simplement qu'il a constaté le même phénomène de régénération chez l'*Heterocirrus viridis* Langerhans.

A. Michel (1898) a provoqué la régénération de la partie antérieure du corps chez des Cirratuliens auxquels il enlevait les cinq premiers segments ; malheureusement, ces animaux mouraient avant qu'on ne pût compter le nombre des segments régénérés.

VII. — Spionidiens.

Bobretzky (1870) et R. Jacobi (1883) ont signalé depuis longtemps l'aptitude des Spionidiens à régénérer la partie anté-

rieure du corps, le premier chez le *Spio lævicornis* Rathke, le second chez le *Polydora quadrilobata*.

F. Mesnil (1896, 1901) a observé le même fait chez diverses espèces de Polydores. Chez le *Polydora Giardi* Mesnil, il a vu beaucoup d'exemplaires régénérés chez lesquels la mutilation s'étendait au delà de la région pharyngienne. Les soies spéciales du cinquième sétigère apparaissaient aussitôt que les autres. En ce qui concerne le *Polydora armata* Langerhans, F. Mesnil a trouvé un fragment de 11 sétigères à droite, 10 à gauche qui avait reproduit une partie antérieure de 9 futurs sétigères dont les trois derniers seulement avaient 1, 2, 3 soies capillaires très fines. Le même auteur a étudié à ce point de vue, outre diverses espèces de Polydores, *Nerine cirratulus* Delle Chiaje, *Pygospio elegans* Claparède. Il lui semble qu'une partie quelconque du Polychète peut régénérer l'extrémité antérieure aussi bien que l'extrémité postérieure. Le phénomène est fréquent dans la nature ; il se réalise facilement en aquarium chez la *Nerine cirratulus* Delle Chiaje.

Chez le *Spiophanes bombyx* Claparède, Michel (1898) a constaté un cas de régénération antérieure sur une section oblique naturelle ; il se forma un demi-segment nouveau du côté opposé à celui qui était conservé au même niveau.

J. Nusbaum (1905) a consacré un mémoire étendu à la régénération chez divers Polychètes et notamment chez la *Nerine cirratulus* Delle Chiaje [étudiée également par P. Ivanow (1904)] qui, dit-il, supporte très bien l'ablation de la partie antérieure comme celle de la partie postérieure du corps. Cet auteur a observé très attentivement le mode de fermeture de la plaie, tant à la partie postérieure qu'à l'extrémité opposée ; il a suivi avec soin l'origine et le mode de développement de chacune des parties régénérées : ganglions cérébroïdes, chaîne ventrale, musculature longitudinale et musculature circulaire, tissu cœlomique, etc. Les processus de la cicatrisation avaient été déjà décrits par divers Zoologistes, notamment par G. Pruvot (1890), A. Michel (1898), etc.

Enfin, A. Giard (1901) a signalé la régénération chez les larves de *Polydora*. La réparation de la partie antérieure est plus lente que celle de la partie postérieure — ce qui est le cas géné-

ral chez les Polychètes adultes — et s'accompagne d'un amaigrissement considérable de toute l'Annélide ; elle ne comprend jamais plus de 6 segments.

VIII. — Capitelliens.

Dans son étude du phénomène de la régénération chez les Polychètes, J. Nusbaum (1905) affirme que les *Capitella* sont particulièrement aptes à la régénération, tout comme les *Amphiglene* et les *Nerine*. Il annonce à ce sujet un travail de son élève S. Czerski.

Par contre, A. Michel (1901) a conservé quelque temps les moitiés postérieures de deux *Capitella* qui ne succombèrent qu'au bout de deux et de quatre mois, mais sans avoir bourgeonné. Il est possible, comme le dit l'auteur, que les conditions d'ambiance offertes à ces animaux mutilés n'étaient pas suffisamment favorables.

IX. — Maldaniens.

Parmi les Maldaniens qu'il a recueillis à la Station zoologique de Naples, S. Orlandi (1903) a trouvé quatre exemplaires du genre *Clymene* ayant régénéré leur partie antérieure. Deux d'entre eux se rapportent à la *Clymene collaris* Claparède. Le premier, dont le corps était composé de 10 segments, en avait perdu trois à l'extrémité antérieure. Le quatrième segment avait formé un petit bourgeon de réparation. Le second avait perdu en avant, outre le prostomium, au moins 3 segments munis d'acicules. La partie régénérée ressemble à celle du fragment précédent, mais est encore moins développée.

Le troisième exemplaire appartient à la *Clymene palermitana* Grube et avait perdu le prostomium avec le premier sétigère. Le second sétigère a bourgeonné un bouton un peu allongé, conique, plus étroit que le segment qui le porte et déjà divisé en deux anneaux. L'antérieur avait la plaque céphalique avec la carène bien reconnaissable, la bouche était normalement conformée.

Enfin, le quatrième exemplaire se rapporte à une espèce indéterminée de *Clymene* qui avait perdu les 10 derniers seg-

ments et, de plus, les deux premiers ; la partie régénérée est encore très grêle. Chez cet exemplaire et chez celui de la *Clymene palermitana !* la réfection était totale, y compris la trompe.

X. — Chétoptériens.

Joyeux-Laffuie (1890) a affirmé avec raison, d'après les observations qu'il avait faites au cours de ses recherches sur le Chétoptère, que ce singulier Polychète peut régénérer sa partie antérieure ; l'étude faite plus loin du tronçon postérieur d'un *Chætopterus variopedatus* Renier, recueilli à Saint-Vaast-la-Hougue par A.-E. Malard, confirme l'opinion de ce naturaliste.

XI. — Serpuliens.

Dès 1833, Dalyell suivit assidûment la régénération des deux extrémités d'une *Sabella pavonina* Savigny (*Amphitrite ventilabrum* Dalyell), mutilée et mise en expérience. Quarante jours après la séparation, l'extrémité antérieure présentait deux éventails branchiaux ; au bout de soixante-quatre jours, l'animal était pourvu de parties essentielles « pour les facultés organiques et mécaniques ».

A Saint-Vaast-la-Hougue, Grube (1869) recueillit aussi un exemplaire de la même espèce en voie de régénération dans sa partie antérieure. Les filaments branchiaux étaient encore très courts ; la collerette, très étroite ; le changement dans la position des soies, déjà visible en arrière du sixième faisceau sétigère.

Parmi les nombreux exemplaires de la même espèce recueillis à Dinard par de Saint-Joseph, ce Zoologiste en trouva 7 dont 2 de dix-sept centimètres et 1 de vingt-cinq centimètres, n'ayant que des segments abdominaux et régénérant la partie antérieure du corps, y compris les branchies. Un exemplaire de neuf centimètres de longueur, possédant 200 segments, était pourvu, de chaque côté, de 20 branchies filiformes, sans barbules, ayant cependant leur axe cartilagineux et leur vaisseau branchial. Le premier segment portait

10 crochets dorsaux. La collerette était déjà formée du côté ventral; elle n'était qu'ébauchée sur la face dorsale, de même que les pièces de soutien des lobes branchiaux. Chez des tronçons plus avancés dans leur régénération, les barbules encore rudimentaires se présentent comme de petites saillies dans chacune desquelles s'enfonce déjà une ramification du vaisseau branchial; puis ces barbules se découpent plus profondément et s'individualisent peu à peu. L'intestin s'est considérablement rétréci au niveau de la rupture et s'ouvre au dehors par une bouche de formation récente.

C. Vaney et A. Conte (1899) ont fait d'intéressantes recherches expérimentales sur le *Spirographis Spallanzanii* Viviani; ils opéraient, non en sectionnant, mais en ligaturant, comme G. Pruvot l'avait déjà tenté, dans des conditions particulièrement difficiles, sur les Syllidiens. De cette façon, on évite la perte de sang et on diminue les chances d'infection de la plaie. Les deux tronçons se séparent au niveau de la ligature; chacun d'eux se complète par régénération. Le fragment postérieur, placé dans des conditions favorables, ne tarde pas à donner en avant deux bourgeons, ébauches d'un nouveau panache branchial qui se constitue peu à peu. Le prostomium et ses annexes, le premier segment qui le suit, sont produits par bourgeonnement; mais les autres segments thoraciques proviennent de la transformation sur place des segments abdominaux correspondants; cette transformation se fait progressivement d'avant en arrière. A chaque segment abdominal, il existe un tore uncinigère dorsal et une rame ventrale avec des soies limbées. On voit les tores perdre leurs crochets et disparaître peu à peu; il se forme des tores uncinigères ventraux à la base des anciennes rames abdominales, dorsalement par rapport à celles-ci. Les rames dorsales récemment édifiées s'établissent sur de petits mamelons, à la partie ventrale des anciens tores uncinigères. Les soies tombent comme par une véritable mue, avant que l'inversion soit réalisée.

Le nombre des segments thoraciques n'est pas constant, tout comme chez les individus non régénérés. De plus, le sillon copragogue, chez les individus régénérés en avant, se continue sur la ligne médiane ventrale jusqu'à l'extrémité antérieure.

Chez la plupart des *Sabella pavonina* Savigny, ce sillon s'arrête avant le dernier segment thoracique; de Saint-Joseph (1894) on a trouvé cependant un certain nombre chez lesquelles le sillon s'étendait assez en avant sur le thorax. D'après C. Vaney et A. Conte, il y aurait peut-être là un moyen de distinguer les individus normaux de ceux qui ont réparé les mutilations qu'ils ont subies (1).

Chez certains individus, on observe des constrictions naturelles, parfois très accusées, sans lésion du tube ; peut-être y a-t-il eu, dans ce cas, une réparation consécutive à un traumatisme exercé à travers la paroi du tube de l'animal?

En 1890, G. Pruvot a signalé un fait analogue chez les Syllidiens ; chez plusieurs espèces, entre deux segments normaux, il existe un segment intercalaire plus petit. La cause devrait probablement être rapportée à un traumatisme quelconque.

P. Ivanow (1906) a fait connaître en détail les processus de la régénération tant à la partie antérieure qu'à la partie postérieure du corps chez le *Spirographis Spallanzanii* Viv., et s'est appliqué tout spécialement à la recherche de l'origine des parties néoformées. D'après lui, en ce qui concerne l'extrémité antérieure, il se développe d'abord directement trois segments « prothoraciques », les segments abdominaux suivants se transformeraient en autant de segments « postthoraciques ».

Suivant S. Orlandi (1906) qui a étudié le même Sabellien, lorsqu'on pratique la section vers le milieu du corps, il peut se refaire plusieurs segments abdominaux, tandis que si la coupure est faite dans le thorax ou à la limite du thorax et de l'abdomen, il ne se reforme pas d'extrémité antérieure. A la différence de ce qu'on observe chez la plupart des Polychètes, il n'y a jamais chez le *Spirographis Spallanzanii* Viv. qu'une

(1) Les deux genres *Spirographis* Viv. Quatrefages rev. et *Sabella* L. Sars char. emend. ont exactement les mêmes soies disposées de la même façon ; ils ne diffèrent l'un de l'autre que par le développement des lames basilaires branchiales, moindre dans le second genre que dans le premier. P. Fauvel a montré récemment que le Spirographe peut prendre exactement le même facies que la *Sabella* (P. Fauvel, Variation sabelliforme du *Spirographis Spallanzanii* Viv., à Saint-Vaast-la-Hougue, *Bull. du Mus. Hist. nat.*, t. XIV, 1908, p. 389). Si on ne connaissait pas d'exemplaires de grande taille de *Sabella pavonina* Sav., on serait tenté de prendre cette espèce pour une forme jeune de *Spirographis Spallanzanii* Viv.

réintégration réduite ; ce qui, d'après cet auteur, est peut-être en relation avec la forte différenciation des parties du corps chez les Serpuliens. Quand on supprime le thorax à ces Annélides, on leur enlève les branchies, la partie la plus importante de l'appareil circulatoire, la région antérieure du tube digestif, etc. Les branchies joueraient un rôle particulièrement important dans la vie de ces animaux tubicoles. D'après Orlandi, elles prendraient, dans la fonction respiratoire, une part beaucoup plus importante que ne l'a indiqué J. Bounhiol (1902) ; ce naturaliste estimait que la respiration branchiale ne fournissait guère qu'un quart des échanges respiratoires, le reste se faisant à travers le tégument ; S. Orlandi, par une méthode autre que celle de Bounhiol, aboutit à cette conclusion que la respiration branchiale correspond au moins à la moitié de l'ensemble de la fonction respiratoire.

La *Potamilla Torelli* Malmgren est capable aussi de régénérer la partie antérieure de son corps, ainsi que l'a observé de Saint-Joseph (1894) à Dinard. Le premier des segments abdominaux conservés est surmonté par un segment achète sur lequel se montrent quatre petites saillies, première indication des branchies ; dans chacune d'elles, pénètre un vaisseau parcouru par du sang vert. Il semble, comme dit de Saint-Joseph, que la réparation commence par les branchies indispensables à la vie de l'animal. Puis apparaissent les premiers segments thoraciques, avec l'ébauche de la collerette ; on voit d'abord pointer les soies limbées, puis les soies en spatule, puis les crochets ventraux et les soies en pioche. Les branchies se multiplient et développent leurs barbules.

Ed. Grube avait observé dès 1861 la régénération des branchies chez la *Potamilla reniformis* O. F. Müller (*Sabella saxicola* Grube) ; le même phénomène a été revu par A. Watson (1906). Il se développe, outre les branchies, un segment thoracique ; tous les autres segments proviennent de la transformation des segments abdominaux qui se traduit extérieurement par l'interversion des soies.

A. Soulier (1891) a également observé la régénération des branchies — mais d'aucun segment — chez le *Branchiomma vesiculosum* Montagu.

Chez *Myxicola dinardensis* Saint-Joseph, de Saint-Joseph (1894) a vu un exemplaire régénérant ses branchies, encore en petit nombre, ne présentant encore ni barbules, ni membrane palmaire, mais possédant leur axe cartilagineux.

L'*Amphiglene mediterranea* Leydig a été étudiée presque contemporainement, au point de vue de la régénération des parties perdues, par J. Nusbaum (1905) et par H. Driesch (1905) qui ont tous deux mentionné la facilité avec laquelle ce Sabellien répare les mutilations, tant à la partie antérieure qu'à la partie postérieure, quel que soit le niveau où l'on pratique la section transversale. Cet animal tubicole peut bourgeonner des deux côtés à la fois ; à la partie postérieure, où la réparation se fait plus vite qu'à l'extrémité opposée, il se reconstitue d'abord le pygidium avec les yeux ; à la partie antérieure, ce sont les branchies qui se montrent en premier lieu, puis il se fait de nouveaux segments.

Parmi les exemplaires de *Dasychone bombyx* Dalyell recueillis par de Saint-Joseph (1894) à Dinard, ce naturaliste en a trouvé quelques-uns chez lesquels les branchies étaient en voie de réparation ; ces organes minces et grêles avaient des barbules à peine distinctes ; les palpes étaient déjà bien indiqués.

Chez les Serpulides, on ne possède guère, jusqu'ici, de document relatif à la réparation des parties mutilées chez ces animaux. On peut cependant rapprocher des faits relatés ici, le résultat des expériences de C. Zeleny (1902) sur l'*Hydroides dianthus*. Ce Serpulien possède un opercule bien développé d'un côté, un autre, rudimentaire, de l'autre ; si on coupe le premier à sa base, il se forme un petit moignon au-dessus de la section, mais on ne constate aucune régénération ; par contre, le rudiment du côté opposé se développe aussitôt ; il prend la forme et la taille de celui qui a été détaché. L'équilibre fonctionnel est rétabli. Tout se passe comme s'il était plus facile d'accroître la taille d'un organe demeuré intact que de remplacer directement celui qui a été enlevé.

C'est ce qu'on a désigné sous le nom de « Régularisation compensatrice » (Kompensatorische Regulation, Compensatory Regulation), dont il existe de si curieux exemples chez les Crustacés, tels que ceux qui ont été décrits par Przibram (1905).

II

RÉGÉNÉRATION DE LA PARTIE ANTÉRIEURE DU CORPS CHEZ LE *CHÆTOPTERUS VARIOPEDATUS* RENIER

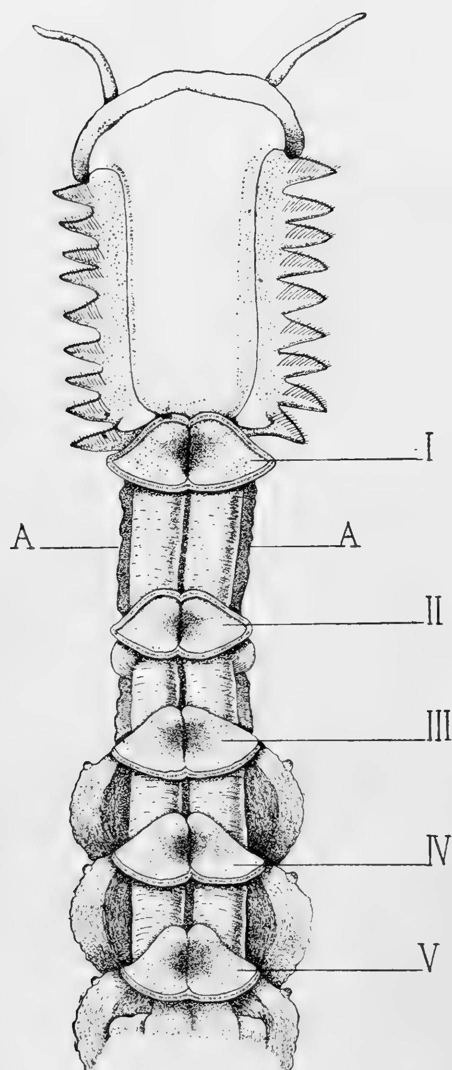


Fig. 1. — Partie antérieure du corps du Chétoptère, face ventrale. — I, II, III, IV, V, ventouses ventrales des segments correspondants de la région moyenne du corps : A, A, ligne suivant laquelle se fait la rupture, dans les cas d'autotomie.

Le corps du Chétoptère présente trois régions bien distinctes : 1° la région antérieure en forme de plaque rectangulaire convexe sur la face ventrale, un peu concave sur la face dorsale, portant sur ses bords latéraux amincis des mamelons sétigères et percée en avant d'un large orifice buccal ; 2° la région moyenne composée de cinq segments caractérisés par leurs ventouses ventrales, par les deux grands appendices aliformes du premier segment, par la ventouse dorsale du second segment et par les grandes palettes des trois derniers segments ; 3° enfin la région postérieure, plus normale, compte un nombre variable de segments qui sont tous pourvus d'une rame dorsale et d'une double rame ventrale de chaque côté.

Bien qu'ils soient étroitement adaptés à leur existence spéciale à l'intérieur

de leur tube parcheminé, qu'ils paraissent, par suite, à l'abri de tout danger, les Chétoptères s'autotomisent très facilement lorsqu'on veut les saisir par la partie antérieure du corps, ou lorsqu'on les excite assez fortement. La rupture se fait entre le premier et le second segment de la région moyenne (fig. 1); il y a sans doute là un lieu de moindre résistance que ne décèlent aucun caractère externe ni aucun trait anatomique (1). On n'observe ici aucune disposition favorisant l'autotomie et rappelant ce que l'on a constaté chez les Cra-

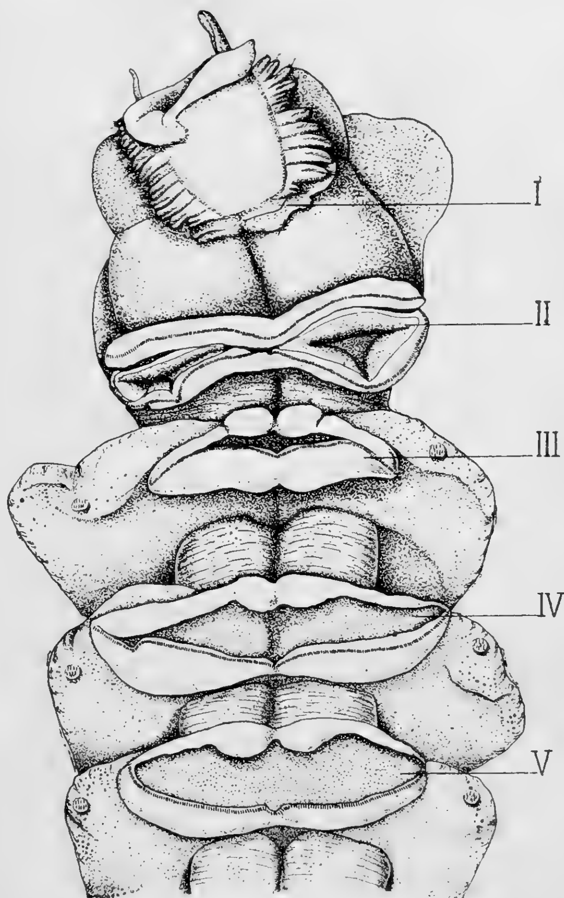


Fig. 2. — Partie antérieure du corps d'un individu en voie de régénération, face ventrale; I, ébauche du premier segment de la région moyenne, en avant duquel se voit le bourgeon de régénération; II, III, IV, V, second, troisième, quatrième, cinquième segment de la région moyenne et demeurés intacts.

(1) Il semble que dans la partie antérieure du corps, la régénération se fasse dans les conditions les meilleures au point où se produit d'ordinaire la rupture, c'est-à-dire entre le 1er et le 2e segment de la région moyenne du corps. Si on pratiquait la section en avant de ce lieu de moindre résistance, il serait intéressant de voir si le bourgeonnement se fait à un niveau quelconque ou bien si la partie comprise entre la section et le point normal de rupture s'autotomise d'abord. Ost (1906) a constaté que lorsqu'on coupe l'antenne d'*Oniscus murarius* dans la moitié proximale du second article, il se produit un phénomène d'autotomie, c'est-à-dire que le tronçon restant du second article se détache et la régénération commence à l'articulation entre le premier et le second article.

bes, chez les Insectes et chez les Araignées [Frédéricq (1882, 1892) de Varigny (1886), Bordage (1905), Godelmann (1901), P. Friedrich (1906), etc.]. La même particularité biologique qui se retrouve chez d'autres Annélides sédentaires (*Polycirrus* Grube, *Anisocirrus* Gravier) a donné lieu à de singulières méprises (1).

Le tronçon antérieur peut reproduire tout le reste : le fait est connu depuis longtemps. Quant au tronçon postérieur, les uns comme Joyeux-Laffuie (1890), lui ont reconnu le même pouvoir régénérateur ; les autres, comme S. Jourdain (1868), pensent qu'il est impuissant à reformer la partie antérieure. Or, M. A.-E. Malard a recueilli à Saint-Vaast-la-Hougne un fragment postérieur de *Chætopterus variopedatus* Renier portant en avant un bourgeon de régénération très net et déjà différencié malgré ses faibles dimensions (fig. 2). Cet individu incomplet fortement contracté mesure 8 centimètres de longueur, 14 millimètres dans sa plus grande largeur ; il se compose des 4 derniers segments de la région moyenne et de 27 segments de la région postérieure. Grâce à la contraction des fibres circulaires des muscles pariétaux, l'orifice déterminé par la rupture est complètement fermé en avant et il s'est développé tout près de la face ventrale une petite languette ayant $4^{mm},8$ de longueur, où se retrouvent en miniature toutes les parties à récupérer. En avant, s'ouvre le large entonnoir buccal ; de chaque côté, s'insèrent dorsalement les antennes. Les bords latéraux, nettement séparés de la partie médiane (plastron ventral de Joyeux-Laffuie), sont munis de 12 mamelons sétigères ; les soies spéciales du quatrième sétigère sont à peine indiquées. La régénération ne paraît pas s'être faite d'une manière régulière ; les deux antennes sont très inégales ;

(1) Les *Polycirridea* qui sont dépourvus de branchies, forment une tribu homogène, à physionomie bien distincte, dans la grande famille des Térébelliens. Un certain nombre d'entre eux présentent, en outre, une particularité biologique curieuse. Très fréquemment, le corps se coupe entre le 8e et le 9e sétigère, ou parfois entre le 9e et le 10e sétigère et il se produit au niveau de la section, une contraction qui donne lieu à un moignon pourvu d'un orifice terminal. Plusieurs auteurs ont décrit des fragments ainsi amputés croyant avoir affaire à un animal complet. Quant à la cause déterminante de ce phénomène d'autotomie — cause qui doit être banale, puisqu'elle se produit couramment chez des espèces variées appartenant à des genres différents — elle nous est absolument inconnue.

certains mamelons sétigères sont moins développés que les autres: tels sont, en particulier, ceux des cinquième et sixième sétigères à gauche (l'animal étant vu par face dorsale), celui du septième à droite. Le douzième sétigère est encore très petit, armé seulement de quelques très fines soies; sa rame ventrale n'est pas encore ébauchée. Il est probable qu'un stade ultérieur de régularisation aurait fait disparaître ces inégalités.

Quant au premier segment de la région moyenne du corps, il est encore plus rudimentaire; de très légers bourrelets transversaux marquent l'emplacement futur de la première ventouse ventrale; les rames dorsales aliformes du même segment, auxquelles l'animal doit son nom, n'ont encore que des dimensions très restreintes; leurs gouttières vibratiles sont déjà bien visibles; celle de la ligne médiane dorsale de la région antérieure du corps, dans laquelle les précédentes se continuent, est beaucoup moins nette.

Il n'est pas sans intérêt de remarquer que le nombre normal des sétigères de la région antérieure du corps est de 9 de chaque côté; il est parfois de 10, plus rarement de 11, très exceptionnellement de 12. Or le nombre des segments régénérés dans le cas qui nous occupe correspond au maximum. La nature ne paraît pas avoir manifesté ici les tendances économiques qu'on a si souvent rappelées. Dans les cas de régénération naturelle, on ne sait malheureusement pas, en général, le le nombre de segments perdus. En tout cas, on peut affirmer ici que la régénération est au moins totale. Il y a peut-être plus; dans certains cas, en effet, la partie régénérée est plus développée ou plus complexe que celle qu'elle remplace, comme Barfurth (1894, 1899), Tornier (1896, 1901), Korschelt (1907), etc. l'ont constaté chez divers groupes d'animaux.

Quoi qu'il en soit, il est certain que chacun des deux fragments d'un Chétoptère qui s'autotomise peut reconstituer les parties qui lui manquent et donner lieu à individu normal.

III

RÉGÉNÉRATION DE LA PARTIE ANTÉRIEURE DU CORPS CHEZ LA *MARPHYSA SANGUINEA* MONTAGU

Une Marphyse sanguine trouvée également à Saint-Vaast-la-Hougue par M. A.-E. Malard, a été mutilée à ses deux extrémités.

L'animal, conservé dans l'alcool et un peu contracté et dont la longueur totale est de 8 centimètres et demi, devait avoir une vingtaine de centimètres au moins à l'état vivant. Il paraît avoir été fortement étiré en avant ; la région rétrécie correspond précisément à la partie régénérée (fig. 3).

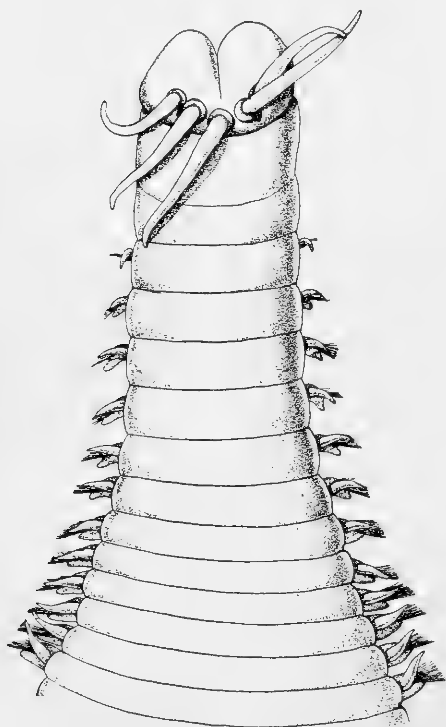


Fig. 3. — Partie antérieure régénérée du corps de la Marphyse sanguine, face dorsale.

A partir du cinquième sétigère, la largeur s'accroît graduellement, de sorte qu'il est difficile de voir où commence exactement le bourgeon réparateur. En avant, dans les premiers segments du corps, la largeur est de $4^{mm},5$; en arrière de la partie régénérée, elle est de 10 millimètres ; chez les individus normaux, la largeur va un peu en croissant d'avant en arrière. On peut estimer à une dizaine au moins le nombre des segments régénérés dans cette partie antérieure du corps ; ces segments sont un peu plus longs que ceux qui sont situés en arrière de la zone de prolifération. Les exemplaires non mutilés présentent la même particularité, en général : les premiers sétigères

ont une longueur un peu plus considérable que ceux qui les suivent immédiatement.

Les branchies commencent au vingt-cinquième sétigère à droite, au vingt-septième à gauche. De Saint-Joseph (1888) dit que les premières branchies se montrent du seizième au vingt-troisième sétigère ; ces organes ne se sont donc developpés ici qu'au delà de la limite habituelle. Y a-t-il eu régénération d'un nombre de segments néoformés supérieur à celui des segments perdus ?

L'armature proboscidienne est entièrement reconstituée. A la mâchoire supérieure, la première paire d'organes se présente sous forme de deux grands crochets recourbés à leur extrémité libre. Chacune des mâchoires de la deuxième paire est armée de quatre dents de grandeur décroissant d'avant en arrière ; à gauche, la quatrième dent est à peine indiquée ; à droite, les incisions du bord interne sont mieux marquées. Sur les paragnathes à contour arrondi, les dentelures sont peu profondes ; on compte à gauche 3 dents sur le bord libre du paragnathe supérieur, 5 sur celui du paragnathe inférieur recouvert en partie par le précédent. Le paragnathe unique de droite ne montre que quatre dents bien nettes. Les plaques chitinisées qu'encadrent extérieurement ces paragnathes sont bien développées. La mâchoire inférieure est constituée par deux plaques puissantes s'élargissant progressivement d'arrière en avant. Le bord antérieur aminci est blanc.

La réparation de la partie antérieure est, pour ainsi dire, achevée chez ce spécimen mutilé; la dernière trace qu'elle avait à faire disparaître est cette apparence d'étirement des premiers segments qui n'ont pas encore acquis la largeur normale.

En arrière, chez le même individu, la régénération est encore bien plus évidente ; car il y a une brusque diminution de longueur et de largeur des segments, au niveau où s'est faite la coupure. Le bourgeon de remplacement a une longueur de 17 millimètres et est composé d'une cinquantaine de sétigères ; les derniers, très courts, étant difficiles à compter. Bien que le nombre des segments régénérés soit déjà considérable, la régularisation ne s'est pas encore faite. Il paraît certain que la régénération s'opère dans cette région plus rapidement qu'en avant ;

les deux réparations, antérieure et postérieure, ont dû se poursuivre, en partie tout au moins, contemporainement ; ce qui montre une fois de plus combien le pouvoir de réintégration est développé chez ces Polychètes. La Marphyse sanguine, comme beaucoup d'Euniciens, s'autotomise avec la plus grande facilité, à tel point qu'il est rare de rencontrer de grands exemplaires absolument intacts, ne présentant pas, à la partie postérieure du corps, un nombre plus ou moins considérable de segments régénérés.

BIBLIOGRAPHIE

1894. Barfurth (D.). Die experimentelle Regeneration überschüssiger Gliedmassentheile (Polydactylie) bei den Amphibien. *Arch. für Entwickl.*, Bd I.

1899. Id. Die experimentelle Herstellung der *Cauda bifida* bei Amphibienlarven. *Id.*, Bd IX.

1870. Bobretzky (N.). Recherches zoologiques sur les côtes de la mer Noire. *Mém. de la Soc. des Naturalistes de Kiew*, t. I (en russe).

1905. Bordage (E.). Recherches anatomiques et biologiques sur l'autotomie et la régénération chez divers Arthropodes. *Bull. Sc. de la France et de la Belgique*, t. XXXIX, p. VI, 22 figures dans le texte.

1902. Bounhiol (J.). Recherches biologiques expérimentales sur la respiration des Annélides Polychètes. *Ann. des Sc. nat., Zool.*, 8e série, t. XVI.

1893. Buchanan (Miss E.). Peculiarities in the Segmentation of certain Polychætes. *Quart. Journ. of Micr. Sc.*, vol. XXXIV, pl. XLII.

1897. Caullery (M.) et Mesnil (F.). Sur un cas de ramification chez une Annélide Polychète (*Dodecaceria concharum* Oerst.). *Zool. Anz.*, Bd XX.

1902-05. Child (G. M.). Formregulation in *Cerianthus*. *Biol. Bull.*, vol. V-VIII. Id. Studies on Regulation. *Arch. für Entwickl.*, Bd XV, XIX, XX. Studies on Regulation. *Journ. of Exper. Zool.*, vol. I, II.

1867. Claparède (E.). Annélides Chétopodes du Golfe de Naples. *Mém. de la Soc. de Phys. et d'Hist. nat. de Genève*, t. XIX.

1905. Czwikilitzer (R.). Zur Regeneration des Vorderendes von *Ophryotrocha puerilis* Clap. Metsch. *Arch. für Entwickl.*, Bd XIX, 7 Fig. im Text.

1853. Dalyell (J. G.). Powers of the Creator displayed in the Creation, t. II.

1897-1901. Driesch (H.). Studien über das Regulationsvermögen bei Tubularia. *Arch. für Entwickl.*, Bd V, IX, XI.

1905. Id. Skizzen zur Restitutionslehre. *Arch. für Entwickl.*, Bd XX.

1869. Ehlers (E.). Die Neubildung des Kopfes und des vorderen Körpertheiles bei Polychæten Anneliden ; Erlangen, in-4.

1901. Fauvel (P.). Annélides Polychètes de la Casamance rapportées par M. Aug. Chevalier. *Bull. de la Soc. linn. de Normandie*, 5e série, vol. V, 55 figures dans le texte.

1908. Id. Variation sabelliforme du *Spirographis Spallanzanii* Viv., à Saint-Vaast-la-Hougue. *Bull. du Mus. d'Hist. nat.*, t. XIV.

1882. Frédéricq (L.). Amputation des pattes par mouvement réflexe chez le Crabe. *Arch. de Biol.*, III.

1892. Id. Nouvelles recherches sur l'autotomie chez le Crabe. *Trav. Labor. L. Frédéricq*, t. IV.

1906. Friedrich (P.). Regeneration der Beine und Autotomie bei Spinnen. *Arch. für Entwickl.*, XX Bd, Taf. XVII-XVIII.

1901. Giard (A.). Sur la régénération chez les larves de *Polydora*. *Assoc. franç. pour l'avanc. des Sc.*, Ajaccio, 1re partie.

1901. Godelmann (R.). Beitrag zur Kenntniss von *Bacillus Rossii* mit besonderer Berücksichtigung der Autotomie und Regeneration. *Arch. für Entwickl.*, Bd XI.

1909. Gravier (Ch.). Sur la régénération de l'extrémité antérieure du corps chez les Chétoptères. *C. R. Acad. des Sc.*
1909. Sur la régénération des extrémités du corps chez le Chétoptère et chez la Marphyse sanguine. *Bull. du Mus. d'Hist. nat.*, t. XV.
1861. Grube (E.). Ein Ausflug nach Triest und dem Quarnero, Berlin, in-8.
1862. Id. Die Eigenthümlichkeiten des Körperbaues, die Systematik und Verbreitung der Sabellen. *Jahresb. der schles. Gesellsch.*, Breslau.
1869. Id. Mittheilungen über Saint-Vaast-la-Hougue und die dortige Meeres, besonders die Annelidenfauna *Jahresb. der schles. Gesellsch.*, Breslau.
1906. Ivanow (P.). Die Regeneration der Segmente bei den Polychæten. *Zeitschr. für Wissensch. Zool.*, Bd LXXXV, Taf. 1-3.
1906. Id. Die Regeneration bei *Spirographis Spallanzanii. Trav. Soc. nat. Pétersbourg*, vol. XXXVII, liv. I.
1883. Jacobi (R.). Anatomisch-histologische Untersuchung der Polydoren der Kieler Bucht. *Inaug. Dissert.*, 2 Taf. Weissenfeld.
1902. Johnson (H. P.). Collateral Budding in Annelids of the genus *Trypanosyllis. The Amer. Nat.*, vol. XXXVI, 17 figures.
1865. Jourdain (S.). Note sur le Chétoptère à parchemin (*Chætopterus pergamentaceus*). *Mém. de la Soc. des Sc. nat. de Cherbourg*, vol. XI.
1867. Id. Sur une nouvelle espèce de Chétoptère des côtes de la Manche. *Assoc. Sc. de France*, Bull. hebd., n° 33.
1888. Id. Notice zoologique et anatomique sur une espèce de Chétoptère des côtes de la Manche (*Chætopterus Quatrefagesi*), Paris.
1890. Joyeux-Laffuie (J.). Étude monographique du Chétoptère. *Arch. de Zool. expér. et gén.*, 2e série, t. VIII, pl. XV-XX.
1887. Kinberg (J. G. H.). Om regeneration af hufvudet och de främre segmenterna hos en annulat. *Öfv af Kong.-Vetensk. Akad. Förhandl.*
1907. Korschelt (E.). Regeneration und Transplantation, 286 p., 144 Fig. im Text, Iena.
1879. Langerhans (P.). Wurmfauna von Madeira. *Zeitschr. für Wiss. Zool.*, t. XXXII.
1893. Malaquin (A.). Recherches sur les Syllidiens. *Mém. de la Soc. des Sc. et des Arts de Lille.*
1896. Mesnil (F.). Études de morphologie externe chez les Annélides. *Bull. Sc. de la France et de la Belgique*, t. XXIX, pl. VII-XV.
1901. Id. Sur un cas de régénération de la partie antérieure du corps et de la trompe chez un Syllidien. *C. R. de la Soc. de Biol.*, t. LIII.
1898. Michel (A.). Recherches sur la régénération chez les Annélides. *Bull. Sc. de la France et de la Belgique*, t. XXXI.
1897. Morgan (T. H.). Regeneration in Planarians. *Arch. für Entwickl.*, Bd V.
1898. Id. Regeneration of *Planaria maculata*, *Id.*, Bd VII.
1900. Id. Regeneration in Planarians. *Id.*, Bd X.
1901. Id. Growth and Regeneration in *Planaria lugubris*. *Id.*, Bd XIII.
1905. Nusbaum (J.). Vergleichende Regenerationsstudien. Ueber die Regeneration der Polychæten *Amphiglena mediterranea* Leydig et *Nerine cirratulus* D. Ch., *Zeitschr. für wiss. Zool.*, LXXIXer Bd, Taf. XIII-XVI, 1 Fig. im Text.
1903. Orlandi (S.). Rigenerazione cefalica naturale in alcune Maldanidi. *Atti della Soc. Ligust. di Sc. nat. e geogr.*, vol. XIV, 4 fig. dans le texte.
1906. Id. La rigenerazione dello *Spirographis Spallanzanii* Viv. *Arch. Zool. Napoli*, vol. III, 2 fig., Tav. I.
1906. Ost (J.). Zur Kenntniss der Regeneration der Extremitäten bei den Arthropoden. *Arch. für Entwickl.*, Bd XXII, Taf. X-XII, 8 Fig. im Text.

1890. Pruvot (G.). Sur la régénération des parties amputées comparée à la stolonisation normale chez les « Syllidés ». *Assoc. franç. pour l'avanc. des Sc.*, Limoges, 2e partie.

1905. Przibram (H.). Die Heterochelie bei den decapoden Crustaceen. *Arch. für Entwickl.*, Bd XIX.

1844. Quatrefages (A. de). Sur le système nerveux des Annélides. *Ann. des Sc. nat., Zool.*, 3e série, t. II, pl. I et II.

1865. Id. Histoire naturelle des Annelés marins et d'eau douce, t. I.

1886-94. Saint-Joseph (Baron de). Les Annélides Polychètes des côtes de Dinard. *Ann. des Sc. nat., Zool.*, 7e série.
1re partie, t. I, pl. VII-XII.
2e — t. V, pl. VI-XIII.
3e — t. XVII, pl. I-XIII.

1891. Soulier (A.). Études sur quelques points de l'anatomie des Annélides tubicoles de la région de Cette. *Trav. de l'Inst. de Zool. de Montpellier*, 10 planches.

1896. Tornier (G.). Ueber Hyperdactylie. Regeneration und Vererbung mit Experimenten. *Arch. für Entwickl.*, Bd III, IV.

1901. Id. Ueberzählige Bildungen und die Bedeutung der Pathologie für die Biontotechnick. *Verhandl. V Intern. Kongress*, Berlin.

1886. Varigny (H. de). L'amputation réflexe des pattes chez les Crustacés. *Revue Sc.*, XI.

1906. Watson (A.). A Case of Regeneration in Polychæte Worms. *Proceed. Roy. Soc. London B*, vol. LXXVII, fig.

1903. Wilson (E. B.). Notes in Merogony and Regeneration in *Renilla*. *Biol. Bull.*, vol. IV.

1902. Zeleny (C.). Compensatory Regulation in the Regeneration of *Hydroides dianthus*. *Arch. für Entwickl.*, Bd XIII.

RECHERCHES ANATOMIQUES

SUR LES

BRADYPES ARBORICOLES

LE SQUELETTE DU PARESSEUX A COLLIER; SES RAPPORTS MORPHOLOGIQUES AVEC CELUI DES AUTRES BRADYPES

Par R. ANTHONY.

AVANT-PROPOS

La question des différences que présente le *Bradypus torquatus* Ill. avec les autres Paresseux à trois doigts ne date pas d'hier. Soulevée jadis par Gray en 1849, elle vient de se trouver discutée à nouveau à l'occasion de mes publications de 1906 et 1907.

Un heureux hasard me permet aujourd'hui d'apporter dans ce débat déjà ancien l'appoint d'un document absolument neuf et décisif, grâce auquel, il me semble, la question va pouvoir être éclairée d'une façon définitive dans l'esprit de ceux qu'elle intéresse.

Dans cet avant-propos, de la longueur duquel je crois bon de m'excuser au préalable, il m'a paru nécessaire de tracer dans ses grandes lignes l'historique de la question, désirant, non seulement poser ici le problème, mais indiquer avec détails ses phases successives et les façons dont les différents auteurs l'ont résolu.

Au cours de ce mémoire, je décrirai le document nouveau que j'apporte et qui consiste en un squelette *naturel* et *complet* de *Bradypus torquatus* Ill. *adulte*. Je comparerai, chemin faisant, les caractères ostéologiques de cet animal à ceux des autres formes de Paresseux actuels d'une part, et à

ceux des Bradypes (1) fossiles de l'autre, lorsqu'il y aura lieu, m'efforçant de mettre en lumière les ressemblances et les différences, essayant parfois de les expliquer aussi rationnellement que possible par la mise en jeu des facteurs morphogéniques naturels, indiquant en fin de compte les conclusions qui me semblent pouvoir être tirées de cet exposé de faits.

Linné considérait que les Paresseux actuels devaient être groupés en un seul genre, le genre *Bradypus* qu'il estimait devoir comprendre seulement deux espèces : le *Bradypus tridactylus* Linné ou Aï (Paresseux à trois doigts) et le *Bradypus didactylus* Linné ou Unau (Paresseux à deux doigts). Voici la diagnose, d'ailleurs inexacte, du genre *Bradypus* d'après le *Systema Naturæ* (12e édition) :

« *Dentes primores* nulli utrinque. *Laniarii*? obtusi, solitarii; molaribus longiores, occursantes. Molares utrinque V, obtusi. *Corpus* pilis tectum. »

Dans l'édition suivante publiée par les soins de Gmelin la diagnose de ce genre est modifiée ainsi :

« *Dentes primores* nulli utrinque. *Molares* utrinque VI oblique truncati, cylindrici, anteriores duo longiores, amplo hiatu distantes. *Corpus* pilis tectum. »

Dans la 12e édition les diagnoses indiquées pour les deux espèces de *Bradypus* sont les suivantes :

« Bradypus tridactylus. — Corpus pilosissimum, griseum ; Facies nuda ; Gula flava. Auriculæ nullæ. Cauda subovata. Dentes primores nulli, nisi laniarii, sed occursantes, antice remotissimi, longiores, truncati. Molares laniariis approximati breviores. Pedes anteriores longiores posterioribus, divaricatissimi : digiti combinati, in singulis pedibus tres : ungues compressi, validissimi, totidem. Mammæ 2, pectorales.

Bradypus didactylus. — Corpus pilis ferrugineis undulatis. Caput rotundatum. Auriculæ magnæ. Ungues in palmis 2, in plantis 3. Mammæ 2 pectorales. »

Dans la 13e édition le texte a peu changé ; seuls les mots :

« Molares laniarii approximati breviores »

(1) Sous le terme de « *Bradypes* » je désignerai au cours de ce travail non seulement les Paresseux arboricoles actuels, mais toutes les formes fossiles du Santacruzien et du Pampéen que les auteurs réunissent sous le nom de *Gravigrades* et qui ne se distinguent des *Tardigrades* actuels que par un ensemble de caractères d'adaptations dus à un genre de vie différent, les caractères fondamentaux, ceux semblant avoir vraiment une signification au point de vue de la phylogénie, restant les mêmes dans les deux groupes.

sont supprimés à la diagnose du *Bradypus tridactylus*. Quant à celle du *Bradypus didactylus*, elle est la même que précédemment.

Frappé des différences considérables que présentaient les deux espèces du genre linnéen *Bradypus*, Illiger en 1811 proposa de considérer l'Unau comme constituant un genre particulier auquel il donna le nom de *Cholœpus*, réservant à l'Aï seul celui de *Bradypus*. Le type de ce genre fut le *Cholœpus didactylus* Linné (= *Bradypus didactylus*). Voici les diagnoses des deux genres *Bradypus* et *Cholœpus* d'après Illiger :

« Bradypus. — Dentes Primores nulli utrinque. Laniarii solitarii : superiores minuti molaribus minores, inferiores illis longiores transversi bicuspides. Molares obducti tritores cylindrici, coronidibus excavatis margine cuspidato, suprà utrinsecus 4, infrà 3.

Rostrum obtusum breve, rhinario instructum mandibula inferiore alta, mento fere distincto. Vultus pilis appressis brevibus distinctus. Auriculæ nullæ.

Corpus pilis longis laxis aridis villosum. Cauda nulla. Mammæ apertæ 2 pectorales.

Pedes distincti ambulatorii, tridactyli, digitis obvolutis. Plantæ pilosæ. Antipedes scelidibus longiores. Ungues falculæ magnæ, falcatæ. Incessus in falculis.

Choloepus. — Dentes Primores nulli utrinque. Laniarii solitarii conici acuti molaribus multo longiores et fortiores. Molares obducti, sectores unicuspides, suprà utrinsecus 4, infrà 3.

Rostrum prominulum, rhinario instructum, mandibula inferiore mento abscondito. Vultus pilis appressis brevibus distinctus. Auriculæ rotundatæ absconditæ.

Corpus pilis longis laxis villosum. Cauda nulla. Mammæ apertæ 2 pectorales.

Pedes distincti ambulatorii digitis obvolutis. Plantæ glabræ callosæ. Antipedes scelides vix longiores, didactyli scelides tridactylæ. Ungues falculæ magnæ falcatæ. Incessus in falculis. »

A ces deux genres l'auteur du Prodrome en ajoutait un troisième, le genre *Prochilus* qui paraît avoir été établi pour un Ursidé et dont on ne tient plus compte aujourd'hui.

La coupure faite par Illiger du genre linnéen *Bradypus* fut admise par tout le monde, et, pendant la première partie du XIXe siècle, la systématique du groupe ne subit aucune modification.

Cependant nombre d'auteurs commençaient déjà à s'apercevoir qu'un Paresseux à trois doigts, qu'ils ne connaissaient que très imparfaitement d'ailleurs, le Paresseux à collier, était très différent à beaucoup de points de vue des autres Bradypes tridactyles.

C'est ainsi qu'Illiger, sans qu'on sache exactement pourquoi, et vraisemblablement guidé par la constatation de certaines ressemblances, le range dans son genre *Cholœpus* (Prodromus, p. 109) en le caractérisant (p. 110) de la façon suivante : « collari nigricante, capite rufescente, plantis capite longioribus ». C'est ainsi également qu'en 1817, Cuvier, dans le volume des Mammifères de son Règne animal, écrit (page 264) les lignes suivantes : « L'Aï à collier (*Bradypus torquatus* Ill.) est une espèce fort distincte même par la structure osseuse de sa tête ». D'autre part Temminck et le prince Max von Wied Neuwied notaient, le premier en 1820, le deuxième en 1826, la réduction si spéciale et si caractéristique chez cet animal du doigt externe de la main et du pied. Enfin, en 1840, de Blainville signalait quelques particularités craniennes, notamment l'aspect bulleux et caverneux des ptérygoïdes de cet animal dont il n'avait pu observer l'ensemble du squelette, mais dont les caractères lui paraissaient, suivant sa propre expression, indiquer quelque chose d'intermédiaire aux Aïs et aux Unaux.

En 1849, Gray fut catégorique et proposa de diviser le genre *Bradypus* existant en deux genres : le genre *Bradypus* proprement dit et le genre *Arctopithecus*.

Il donna ainsi les diagnoses résumées des trois genres qu'il admettait parmi les *Bradypodidæ* actuels.

« Choloepus. — Hands two clawed, feet three clawed; front grinder large, like a canine; pterygoïd bones rather swollen; subvesicular.

Bradypus. — Hands and feet three clawed; front grinder small; pterygoïds swollen, hollow, vesicular.

Arctopithecus. — Hands and feet three clawed; front grinder small; pterygoïds compressed, crest like, solid. »

D'après cet auteur, le premier constituait à lui seul la tribu des *Cholœpina*. Il réunissait les seconds dans celle des *Bradypodina*.

Comme on peut s'en rendre compte, Gray se basait surtout sur les caractères du crâne pour établir cette distinction qui aboutissait en somme à séparer radicalement sous le nom générique de *Bradypus* le *Bradypus torquatus* Ill. des autres Paresseux (1) à trois doigts auxquels était donné le nom d'*Arctopithecus*.

(1) Il convient d'ajouter que Gray divisait son genre *Bradypus* en deux espèces : l'une le *Bradypus crinitus* qui paraît être le *Bradypus torquatus* Ill. typique, et auquel par conséquent il eût mieux fait, semble-t-il, de conserver

Bien qu'étant revenu en 1871 sur cette question, dans un mémoire où il donna des diagnoses plus complètes (1) et d'autres arguments, Gray ne fut suivi par à peu près personne dans sa manière de voir.

Cependant les rares auteurs qui avaient pu entre temps se documenter personnellement sur le *Bradypus torquatus* Ill. apportaient des arguments nouveaux à son opinion. C'est ainsi que Wagner en 1850 signalait chez cet animal la présence d'une perforation sus-épitrochléenne à l'humérus, perforation absente chez les autres Paresseux à trois doigts, que Turner (1851) mentionnait un certain nombre d'autres caractères craniens, dont il sera question ultérieurement et se rattachait pleinement à l'opinion de Gray, et, que Burmeister enfin en 1854, se basant sur l'ensemble des caractères signalés par les précédents auteurs, proposait lui aussi une division spéciale pour le *Bradypus torquatus* Ill.

Ces différences essentielles n'échappèrent pas davantage à Peters qui, en 1865, proposa timidement, *si toutefois* dit-il en substance, en raison des caractères du crâne, de l'os hyoïde, de l'humérus (perforation sus-épitrochléenne), *on jugeait à propos de séparer* le Bradype à collier des autres Paresseux à trois doigts, de lui donner le nom de *Scaeopus*.

Malgré la multiplicité de ces efforts, l'unanimité des auteurs, même après le mémoire de Gray en 1871, rejetaient, et cela en paraissant l'ignorer plutôt qu'en la combattant à l'aide d'ar-

son ancien nom spécifique, l'autre le *Bradypus affinis* qui, par un léger bombement de son profil frontal et des ptérygoïdes légèrement comprimés quoique vésiculeux, tendrait à se rapprocher davantage, en ce qui concerne les caractères craniens du moins, des *Arctopithecus*. Gray n'est pas d'ailleurs absolument certain que ce ne soit pas là des différences d'ordre sexuel.

(1) Ci-joint les diagnoses en question :

« Bradypus. — Pterygoïds swollen, hollow, vesicular. Males and females similar. Lower jaw with a short truncated anterior lobe varying in width at the anterior end. Intermaxillary bones rhombic, as broad as long. The angle of the lower jaw is broad, triangular with a rounded lower edge and produced far behind the condyle. The lower ramus of the malar bone is simple, elongate, triangular and the upper ramus much produced and dilated at the end.

Arctopithecus. — Pterygoïds compressed, crest like. Males with a patch of soft hair between the shoulders not founded in the females. Intermaxillary rhombic with an attenuated process behind. The front of the lower jaw broad and truncated, sometimes with a slight keel in the centre near the upper margin. The front grinders are short and blunt. The upper process of the malar bone attenuated. »

guments (et ceci a son importance), la coupure générique faite en faveur du *Bradypus torquatus* Ill., de telle sorte qu'on peut constater qu'en 1906 les auteurs classiques ne mentionnaient que deux genres dans la famille des *Bradypodidæ* actuels, le *Cholœpus* ou Paresseux didactyle et le *Bradypus* ou Paresseux à trois doigts. Bien plus, ils allaient même jusqu'à oublier le plus souvent de signaler la plupart des particularités, pourtant si intéressantes, du Bradype à collier. Max Weber dans son remarquable traité d'Anatomie et de Zoologie des Mammifères, tout en reconnaissant les affinités du *Bradypus torquatus* Ill. avec le *Cholœpus*, le considère encore comme une simple espèce du genre *Bradypus*.

C'est en 1906 que j'eus l'occasion de m'occuper aussi de la question.

Dans la petite réserve des matériaux destinés aux études anatomiques qui existait à la Station physiologique du Collège de France, laboratoire de mon regretté maître Marey, était un très jeune Paresseux à trois doigts, conservé dans l'alcool. Il ne portait aucune indication, nul ne se rappelait sa provenance et, lorsque je m'y intéressais, Marey lui-même ne put me dire qu'une seule chose c'est qu'il était à son laboratoire depuis de longues années, mais qu'il avait complètement oublié la façon dont lui-même en était devenu le possesseur.

Cet animal avait le corps couvert de longs poils d'une couleur uniforme, d'un jaune qui, en raison du jeune âge probablement, était assez clair. Ses oreilles étaient sensiblement plus longues que ne le sont d'habitude celles des autres Paresseux à trois doigts, et, c'est là un point important à noter. De plus, la dissection me montra que ses ptérygoïdes, au lieu d'être minces et plats comme ceux du *Bradypus cuculliger* Wagl. par exemple ou de tout autre Bradype tridactyle, étaient gonflés, arrondis, vésiculeux rappelant dans quelque mesure ceux du *Cholœpus*. Son humérus présentait une perforation sus-épitrochléenne, autre caractère de ressemblance avec le *Cholœpus*. Sa main offrait une réduction marquée du doigt IV non seulement dans le sens de la longueur, mais aussi et même surtout dans le sens transversal. Sa deuxième rangée carpienne, fait très important et constaté pour la première fois, il me semble, chez un Pares-

seux tridactyle, était composée de trois os, non compris le trapèze, comme chez le *Cholœpus*, au lieu de deux comme chez les *Aïs*. Il offrait en outre un certain nombre d'autres particularités ostéologiques d'un caractère également fondamental, et dont il sera question au cours de ce mémoire.

La plupart des caractères généraux qu'il présentait coïncidaient avec ceux indiqués par les auteurs pour le *Bradypus torquatus* Ill.; un certain nombre d'autres toutefois me paraissaient n'avoir encore été constatés sur aucun Paresseux à trois doigts, notamment, je le répète, la présence de plus de deux os à la deuxième rangée du carpe. Je pensais que l'animal en présence duquel je me trouvais était incontestablement un jeune *Bradypus torquatus* Ill.; mais, étant donnés son jeune âge, l'insuffisance notoire des renseignements existant d'une façon générale sur le Bradype à collier, l'inexistence de représentations du squelette de cet animal, l'impossibilité dans laquelle je me trouvais de me procurer, comme terme de comparaison, un exemplaire adulte (le Muséum d'Histoire naturelle de Paris ainsi que celui de Londres, auquel je m'étais adressé, n'en possédant pas), il me parut contraire aux règles les plus élémentaires de la prudence scientifique d'identifier formellement l'animal que j'avais sous les yeux au *Bradypus torquatus* Ill. Je lui donnai, provisoirement, le nom d'*Hemibradypus Mareyi* Anth. et j'écrivais la phrase suivante qui résume parfaitement mon état d'esprit à ce moment : « A ce genre (le genre *Hemibradypus*) doit être identifié, à mon avis, le genre *Bradypus* établi par Gray d'après les seuls caractères craniens. Le Muséum d'Histoire naturelle de Paris ne possédant pas de squelette de *Bradypus torquatus* Ill., la seule espèce constituant vraisemblablement ce genre et aucune figuration n'en n'existant à mon su du moins, l'identification absolument certaine ne peut être faite. La question ne sera définitivement tranchée que lorsqu'on connaîtra le squelette du membre antérieur du *Bradypus torquatus* Ill. »

La question est aujourd'hui bien définitivement résolue, comme le montrera la suite de ce mémoire : le jeune Paresseux de la Station physiologique est nettement et sans aucun doute un *Bradypus torquatus* Ill. Dans le mémoire d'où est extraite la phrase précitée, je me rangeais donc sans

hésitation, comme l'indique d'ailleurs à lui seul le fait que je désignais l'animal dont je faisais l'étude sous un nom de genre autre que celui qui sert d'habitude à désigner l'ensemble des Paresseux à trois doigts, à l'opinion de Gray et de Peters; je considérais en un mot comme légitime de séparer le *Bradypus torquatus* Ill. des autres Paresseux tridactyles, et, j'avais pour cela déjà à ce moment des raisons supérieures à celles des auteurs précités.

On pourra se demander pourquoi j'ai vu la nécessité de donner à cet animal un nom de genre nouveau au lieu de m'en tenir à celui proposé par Gray ou à celui proposé un peu plus tard par Peters. J'ai expliqué dans mon mémoire de 1907 les raisons qui m'ont déterminé à agir ainsi; je crois utile d'y revenir : Gray avait attribué au *Bradypus torquatus* Ill. le nom générique de *Bradypus*, donnant à l'ensemble des autres Paresseux celui d'*Arctopithecus*. Ce dernier nom, adopté d'ailleurs, en 1851, par Turner, me sembla particulièrement mal choisi pour la raison qu'il est incontestable que l'animal que Linné avait en vue lorsqu'il établit sa diagnose du *Bradypus tridactylus* (1) type du genre *Bradypus*, était nettement un animal autre que le Bradype à collier. C'est donc à ce dernier qu'il convient de donner un nom nouveau, réservant à l'ensemble des autres celui de *Bradypus*. Quel nom devais-je alors choisir pour le Bradype à collier? Celui d'*Arctopithecus* aurait pu conduire à des confusions puisque Gray l'avait précisément employé pour les autres Paresseux à trois doigts; en outre, Gesner s'en était servi aussi en 1560, l'attribuant à un Paresseux qu'il prenait pour un Singe. Celui de *Scaeopus* de Peters, postérieur à celui donné par Gray, m'a d'autre part semblé s'appliquer à un genre insuffisamment caractérisé. Voici en effet ce que se borne à en dire cet auteur dans une note en bas de

(1) *Bradypus tridactylus*. — Pedibus tridactylis. Cauda brevi. Corpus pilosissimum, GRISEUM; FACIES NUDA. GULA FLAVA. AURICULÆ NULLÆ. Cauda subovata. Dentes primores nulli, nisi laniarii sed occursantes, antice remotissimi, longiores, truncati. Molares laniariis approximati, breviores. Pedes anteriores longiores posterioribus, divaricatissimi : digiti combinati in singulis pedibustres. *Ungues compressi, validissimi totidem.* Mammæ 2, pectorales. »

Nota. — Les mots qui permettent de se rendre compte, qu'en écrivant cette diagnose Linné ne devait pas avoir en vue le *Bradypus torquatus* Ill. sont imprimés en petites capitales.

page, d'une rédaction si timide qu'elle n'impliquerait même pas à la rigueur l'admission catégorique du principe de la coupure générique :

« In den meisten Fällen bei *Bradypus torquatus* fur welchen, wenn er als besondere Gattung wegen des verschiedenen Baus des Schädels, des Zungenbeins und des Oberarmsbeins von den anderen *Bradypus* Arten abgetrennt werden sollte, ich den Namen *Scaeopus* vorschlagen würde, da der Name *Bradypus* nach Linné und Illiger dem letzteren bleiben muss. »

D'ailleurs, si j'avais dû adopter un nom de genre déjà existant, n'est-ce pas au *plus ancien*, c'est-à-dire à celui de *Bradypus* (1849) attribué par Gray que j'aurais dû me rallier? Je viens de dire plus haut les raisons pour lesquelles cela m'a paru absolument impossible. La façon de faire de Peters prouve d'ailleurs que cet auteur avait jugé la chose comme moi (1).

J'ai donc cru mieux faire, pour trancher définitivement cette question de mots à laquelle je n'attache d'ailleurs aucune importance, et, pensant qu'en nomenclature comme partout ailleurs à côté de la *lettre* il y a l'*esprit*, en agissant vis-à-vis de Peters comme Peters lui-même avait cru devoir agir vis-à-vis de Gray (lequel au surplus, dans son travail de 1871, n'a pas tenu compte du nom générique proposé dans les termes si peu catégoriques que l'on sait par Peters), c'est-à-dire en employant un nom de genre nouveau; et, je l'ai choisi de façon à exprimer la caractéristique morphologique de l'animal, à savoir une participation incontestable des caractères à la fois de l'Unau et de l'Aï qui fait du Bradype à collier un type éminemment synthétique et en quelque sorte intermédiaire au point de vue de la morphologie. Au surplus, je ne saurais trop le répéter, je n'attache aucune importance à cette question d'appellation, et, il m'importe peu que l'animal en cause soit dénommé

(1) Dans mon mémoire de 1907 j'avais, je le répète, déjà donné les raisons que j'expose ici, établissant bien par conséquent que si j'avais attribué à cette époque un nom de genre nouveau au Paresseux à collier, c'était non pas parce qu'ignorant les règles de la nomenclature, mais bien parce que jugeant après réflexion qu'il pouvait être préférable d'agir ainsi. J'avais en somme écarté le nom de *Scaeopus* pour les raisons suivantes :

1° Parce qu'en réalité, *il n'était pas le plus ancien* appliqué au Paresseux à collier; et d'autre part, le plus ancien ne pouvait pas être employé, sous peine de compliquer à l'infini une question déjà embrouillée.

2° Parce qu'il ne fut proposé par son auteur que sous une forme en quelque sorte conditionnelle et qu'aucun caractère précis n'était donné à son appui.

Bradypus, *Arctopithecus*, *Scaeopus* ou *Hemibradypus*. Dans un mémoire récent, F. Poche estime que d'après les règles de la nomenclature le nom de *Scaeopus* doit prévaloir; je n'y vois aucun inconvénient, et, suis prêt à me rallier pour ce point de pure forme à l'avis des auteurs qui font autorité en matière de nomenclature.

La seule chose à laquelle j'attache une véritable importance, c'est la légitimité de la coupure générique proposée par Gray et par Peters, non pas que, me posant en champion de la *forme*, je prétende attribuer à ces mots de *genre* et d'*espèce* une signification autre que celle toute conventionnelle qu'ils doivent avoir. Nul zoologiste plus que moi n'est, par ses tendances générales, ses recherches antérieures, porté à *réunir* plutôt qu'à *séparer*; mais sans vouloir nier l'existence des rapports très nets qui existent entre tous les Bradypes, aussi bien les actuels que ceux du Santacruzien et du Pampéen dont l'ensemble constitue un groupe des plus homogènes, j'estime vraiment que le *Bradypus torquatus* Ill. est un animal tellement spécial, tellement différent à tous points de vue des autres Paresseux à trois doigts que, puisque les coupures génériques existent, qu'elles sont même d'une incontestable nécessité, qu'elles ont été faites exprès pour consacrer en quelque sorte des différences morphologiques supérieures à celles auxquelles on convient de donner une valeur spécifique, il serait absolument anormal et illégitime de confondre cet animal avec les autres Paresseux tridactyles, alors qu'on s'accorde par exemple à séparer les Chèvres des Moutons. Les différences qui l'éloignent des autres Paresseux à trois doigts sont vraiment d'un ordre supérieur à celles qui distinguent ces animaux les uns des autres.

Le desideratum que j'exprimais explicitement en 1906, lorsque je disais : « La question (celle de l'identification de l'*H. Mareyi* Anth. avec le *Br. torquatus* Ill.) ne sera définitivement tranchée que lorsqu'on connaîtra le squelette du membre antérieur du *Bradypus torquatus* Ill. » a été rempli par M. Menegaux, et, sa note du 12 octobre 1908 (et plus particulièrement les détails qu'elle contient concernant le carpe) m'a procuré la satisfaction de constater que, malgré l'insuffisance de mes matériaux, je ne m'étais pas trompé en 1906, et que l'animal

que j'avais alors sous les yeux était bien, comme je l'avais pensé, un jeune *Bradypus torquatus* Ill. Il me paraît toutefois regrettable que M. Menegaux, qui a nécessairement constaté la présence des mêmes particularités morphologiques déjà vues par moi, et n'a ajouté à mes constatations aucun fait anatomique nouveau, ait négligé de rappeler mon nom.

En manière de conclusion à sa note du 12 octobre 1908 ainsi qu'à une seconde qu'il fit paraître le 19 octobre suivant, M. Menegaux déclare catégoriquement rejeter le principe de la coupure générique proposé pour le *Bradypus torquatus* Ill. « *Bradypus torquatus* Ill., dit-il, est une espèce qu'il est impossible anatomiquement de séparer du genre *Bradypus.* » Nous verrons par la suite en quoi et dans quelle mesure cette affirmation est contraire aux faits. Ailleurs il ajoute : « En somme, la famille des *Bradypodidæ*, si homogène aux points de vue biologique et morphologique, en dehors des formes fossiles, doit rester limitée aux deux genres, *Bradypus* et *Cholœpus.* »

Peu après que M. Menegaux avait fait paraître ces lignes, un auteur viennois, mieux informé de la valeur des caractères anatomiques, M. Poche, publiait dans le *Zoologischer Anzeiger* un court mémoire sur ce sujet. Dans ce travail il passait en revue tous les caractères ostéologiques des membres et du tronc (à l'exception de ceux du carpe, ayant ainsi l'amabilité et la délicatesse que j'apprécie de s'abstenir d'aborder un sujet d'études dont je m'occupais en ce moment même) qui différencient le Paresseux à collier des Aïs. Au point de vue des faits anatomiques eux-mêmes il corroborait mes observations de 1907 et celle des auteurs antérieurs, et, au point de vue de leur interprétation, tout en estimant nécessaire un supplément d'informations que le présent mémoire va précisément lui fournir, il concluait en déclarant se ranger à l'opinion de Peters et d'Anthony : « ...... ich schliesse mich derselben (la manière de voir de Peters et d'Anthony) vielmehr wie schon aus dem vorhergehenden ersichtlich ist, im vollen Masse an. »

En résumé la question que je désire élucider est la suivante : Le *Bradypus torquatus* Ill. doit-il, oui ou non, être séparé des autres Paresseux à trois doigts? Ses caractères différen-

tiels ont-ils, oui ou non, de l'importance au point de vue de la morphologie générale? Oui, dirai-je avec Gray, Burmeister, Peters et maintenant Poche qui, comme moi, ont eu entre les mains les éléments plus ou moins complets du problème. Non, disent ou plus exactement paraissent le plus souvent dire par leur silence ceux qui n'ayant pas vu les pièces du procès ne peuvent avoir saisi toute l'importance des caractères différentiels. Avec eux, seul de tous ceux qui se sont documentés personnellement, se range M. Menegaux qui affirme d'une façon particulièrement catégorique son opinion dans les phrases précédemment citées.

Le présent mémoire, qui n'a pas la prétention d'être une monographie ostéologique complète des Paresseux actuels (ce qui m'a permis de laisser systématiquement de côté, lorsqu'ils ne présentaient pas un intérêt spécial, les caractères communs aux trois genres), n'a pour but que de présenter la totalité des éléments du problème pour permettre à ceux que la question intéresse de se faire en connaissance de cause une opinion définitive sur les rapports morphologiques des Paresseux actuels. J'ai apporté cette fois tous les arguments dont je pouvais disposer à l'appui de ma manière de voir. Je les ai développés de mon mieux et ne saurais rien y ajouter ; mon intention formelle est donc de ne pas prolonger au delà des limites de ce mémoire une discussion scientifique qui ne pourrait plus être que stérile désormais (1).

Dans une note à la Société de Zoologie (Voy. Bibliographie) dont la dernière page a paru seulement au moment où je corrigeais mes épreuves, M. Menegaux résume en quelques lignes les résultats les plus importants à ses yeux que comportent les notes qu'il a publiées depuis le 12 octobre 1908 sur le squelette du Paresseux à collier. Ces résultats seraient les suivants :

« 1° Que M. Anthony n'avait pas le droit d'introduire dans la

(1) Au moment de mettre sous presse, je constate dans un article sur « Les Paresseux », paru dans un récent numéro du journal *Le Naturaliste*, que le Dr Deyrolle apprécie comme moi l'importance des caractères spéciaux du Paresseux à collier et adopte sans restriction la coupure générique proposée en sa faveur.

Systématique le nom d'*H. Mareyi même comme espèce provisoire ;*

« 2° Qu'il n'avait pas le droit de créer le terme générique d'*Hemibradypus* pour l'appliquer à une section à laquelle Peters avait déjà donné un nom plus explicitement caractérisé et valable ;

« 3° Qu'il a donc tort de s'obstiner à conserver le nom de genre *Hemibradypus* ;

« 4° Que le trapèze de *Br. torquatus* (Ill.) n'est pas soudé chez le jeune au premier métacarpien, mais seulement chez l'adulte ;

« 5° Que le scaphoïde du même animal rappelle celui du genre *Bradypus* ;

« 6° Que j'ai constaté que le grand os et le trapézoïde se soudent déjà chez le demi-adulte de *Br. torquatus* (Ill.) »....« cette soudure est plus précoce chez les autres espèces du genre ; »

« 7° Que l'espèce *torquatus* appartient bien au type de structure de *Bradypus* avec quelques caractères spéciaux. Pour mettre ceci en évidence tout en tenant compte des faits observés par Poche, on peut la placer dans le sous-genre *Scaeopus* formant une section du genre *Bradypus*, et elle deviendra alors *Bradypus* (*Scaeopus*) *torquatus* (Ill.) ».

Au cours de mon avant-propos je crois m'être expliqué suffisamment sur la question de pure forme qui fait l'objet des trois premiers paragraphes, pour ne point avoir à y revenir maintenant.

Quant aux quatrième, cinquième et sixième, je m'occuperai des points anatomiques qu'ils visent en temps opportun au cours de ce mémoire.

Pour le moment, je me bornerai à faire remarquer la différence essentielle qui existe entre le langage actuel de M. Menegaux (7° paragraphe) et celui qu'il tenait le 12 et le 19 octobre dernier lorsqu'il disait d'une part : « *Bradypus torquatus* Ill. est une espèce qu'il est impossible ANATOMIQUEMENT de séparer du genre *Bradypus* », et d'autre part : « En somme la famille des Bradypodidés, si homogène aux points de vue biologique et morphologique en dehors des formes fossiles, doit rester limitée aux deux genres *Bradypus* et *Cholœpus*. Le premier comprenant cinq espèces : *castaneiceps* Gray, *infuscatus* Wagl, *tridactylus* L., *cuculliger* Wagl., *torquatus* Ill.... » Sur

la question de fond cet auteur a donc sensiblement modifié sa manière de voir, et l'entente entre nous paraît près de se faire. J'ose espérer qu'elle sera complète lorsque, après avoir jeté les yeux sur les figures et les descriptions que contiennent ce mémoire, il se trouvera mis à même d'apprécier l'ensemble des caractères qui différencient le Paresseux à collier des autres Bradypes tridactyles et leur valeur morphologique.

Plus loin M. Menegaux indique le but qu'il poursuivait en entamant la discussion scientifique à propos du Paresseux à collier : «.... ce qui était autrement important, dit-il, c'était d'éliminer de la systématique deux noms qui n'avaient aucunement le droit d'y figurer. Ce fut là le but de mon travail. » L'auteur réduit en somme le débat à une question de pure forme.

On ne peut s'empêcher dans ces conditions de trouver qu'il y a une singulière disproportion entre le but qu'il déclare poursuivre et la peine qu'il s'est donnée (trois notes, dont deux à l'Académie des Sciences et une à la Société de Zoologie), surtout si l'on se rappelle que dès 1906 j'avais moi-même déclaré ne considérer le nom d'*Hemibradypus Mareyi* que comme provisoire. Rapprochant de cette première constatation celle de ce fait que depuis l'année 1907 très exactement M. Menegaux s'attache avec un soin constant et systématique à reprendre tous ceux de mes travaux qui, concernant les Mammifères ou les Oiseaux (1), ont paru depuis 1906, et, cela, pour y relever jusqu'à des erreurs typographiques (2), j'en suis venu à penser qu'il était préférable de ne pas contribuer pour ma part à alimenter des discussions où les questions de personnes pourraient paraître tenir plus de place que les questions de faits.

(1) Sur les Mammifères : *Menegaux*. — Sur le squelette du membre ant. de *Br. torquatus* Ill. *C. R. Acad. Sc.*, 12 oct. 1908. — *Id.* Les genres actuels de la famille des Bradypodidés. *C. R. Acad. Sc.*, 19 oct. 1908. — *Id.* Sur la Biologie des Paresseux. *C. R. Acad. Sc.*, 23 nov. 1908. — *Id.* Sur la marche et la façon de grimper des Bradypodidés. *Bull. Mus. Hist. nat.*, n° 7, 1908. — *Id.* A propos d'*Hem. Mareyi* Anth. = (*Scaeopus*) *torquatus* (Ill.). *Bull. Soc. zool. Fr.*, 1909. — *Id.* Quelques faits nouveaux de la biologie des Paresseux. *Rev. scientif.*, 1909. — *Id.* Squelette du membre postérieur de *Bradypus* (*Scaeopus*) *torquatus* (Ill.). *C. R. Acad. Sc.*, 22 mars 1909. — Sur les Oiseaux : Menegaux. — Sur les embryons, les poussins et les jeunes des Oiseaux des régions australes. *Bull. Mus. Hist. nat.*, n° 2, 1908.

(2) Voy. Menegaux. Sur les embryons, les poussins et les jeunes des Oiseaux des régions australes. *Bull. Mus. Hist. nat.*, n° 2, 1908.

DESCRIPTION ANATOMIQUE DU SQUELETTE DU PARESSEUX A COLLIER.

Le squelette qui fait l'objet de ce mémoire a été acquis le 31 octobre 1908 pour le compte du Laboratoire d'Anatomie comparée (1) du Muséum d'Histoire naturelle à M. Boubée, naturaliste à Paris, dans les magasins duquel j'ai eu la bonne fortune de le découvrir en quelque sorte.

Il provenait d'une collection achetée par M. Boubée il y a quelques années à un amateur nommé M. Guyard. Tel est le seul renseignement qui a pu m'être fourni sur son origine.

C'est un squelette naturel, *adulte* et complet (moins la clavicule et l'os hyoïde), le premier dans ces conditions qui ait été figuré et complètement décrit. Je crois donc pouvoir ajouter qu'il constitue une pièce *rarissime*. En effet, ainsi que je l'ai dit en 1907, et que je viens de le répéter, le Muséum de Paris ne possédait avant lui aucun squelette de *Bradypus torquatus* Ill. adulte, et d'après une lettre de M. Ray Lankester reproduite dans mon mémoire des Archives de Zoologie expérimentale, il semble en avoir été de même de celui de Londres. F. Poche mentionne à Vienne, au Muséum d'Histoire naturelle, l'existence de deux exemplaires montés en peau (2) dont il a pu faire retirer les os des extrémités, et, dont, pour l'un d'eux du moins, il a pu retrouver le tronc presque complet. Il mentionne en outre, à l'Institut Zoologique de l'Université de cette même ville, la présence d'un troisième squelette presque complet. Il convient de faire remarquer qu'aucun de ces squelettes n'était absolument adulte. Quant à la patte antérieure que M. Menegaux a eue entre les mains, nous ignorons sa provenance, cet auteur n'ayant pas dans ses notes à l'Académie des Sciences jugé à propos de l'indiquer.

(1) Il a été inscrit dans les Collections sous le numéro 1909-67.

(2) Les exemplaires montés en peau de Paresseux à collier ne sont pas à beaucoup près aussi rares que les squelettes, quoique bien moins communs que ceux des autres Paresseux à trois doigts. Il en existe aux Collections de Zoologie (Mammifères et Oiseaux) du Muséum d'Histoire naturelle de Paris. J'ai eu l'occasion d'en observer aussi un au Musée d'Histoire naturelle de Lille et beaucoup d'autres Musées français doivent également en posséder.

Outre ce squelette, je me suis servi pour cette étude :

1° Du jeune animal entier conservé dans l'alcool provenant de la Station physiologique du Collège de France et que j'avais déjà utilisé en 1906.

2° Du squelette complet d'un autre animal jeune existant aux Collections d'Anatomie comparée du Muséum d'Histoire naturelle (n° A, 3117), figuré déjà par moi en 1907 et accompagné sur le catalogue de la mention erronée suivante :

Paresseux Aï — *Bradypus tridactylus*. — Squelette.

3° D'un certain nombre de crânes de *Bradypus torquatus* Ill. existant dans les Collections d'Anatomie comparée du Muséum d'Histoire naturelle et dont voici l'énumération ainsi que les indications que porte le catalogue en face du numéro correspondant à chacun d'eux :

A — 2341. *Bradypus torquatus* Ill. Amérique méridionale. Tête osseuse.

A — 2342. *Bradypus torquatus* Ill. Tête osseuse, occipital absent.

A — 2348. *Bradypus torquatus* Ill. Tête osseuse, occipital mutilé.

Pour les comparaisons, j'ai utilisé les nombreuses pièces squelettiques de *Bradypus* et de *Cholœpus* appartenant à différentes espèces et existant dans les Collections d'Anatomie comparée du Muséum d'Histoire naturelle. Chaque fois que j'aurai à citer une quelconque de ces pièces, je la désignerai simplement par son numéro qui correspond à une désignation inscrite sur nos registres.

Beaucoup de ces désignations, dont quelques-unes sont très anciennes, ne sont plus actuellement conformes à la spécification des Paresseux telle qu'on l'admet généralement aujourd'hui, aussi ai-je cru bien faire en donnant dès maintenant avec la liste complète des individus que j'ai utilisés pour mes comparaisons : 1° la désignation qui accompagne chaque numéro sur notre catalogue ; 2° la détermination aussi exacte que possible de chaque animal établie conformément à la spécification de Gray, basée en grande partie sur les caractères craniens, les seuls d'ailleurs que j'ai été à même le plus souvent de constater.

Cette manière de faire n'indique en aucune façon *a priori* que j'adopte la totalité des coupures spécifiques reconnues par le savant naturaliste anglais et dans un certain nombre desquelles beaucoup de zoologistes ne veulent voir que des variétés.

NUMÉROS.	DÉSIGNATIONS DU CATALOGUE.	DÉTERMINATIONS conformes à la spécification de Gray.
	CHOLŒPUS.	
A. 2352.........	*Ch. didactylus* Linné. Cayenne.	*Ch. didactylus* Linné.
1874-48.........	— Linné.	— Linné.
A. 2346.........	— Linné. Cayenne.	— Linné.
A. 2351.........	— Linné.	— Linné.
1876-723.........	— Linné. Cayenne.	— Linné.
A. 2340.........	— Linné. ♀. Cayenne	— Linné.
A. 2353.........	*Bradypus didactylus* Linné.	— Linné.
1879-70.........	— Linné.	— Linné.
1903-446.........	Unau.	— Linné.
1900-384.........	Unau. Guyane.	— Linné.
1903-459.........	Unau.	— Linné.
1903-470.........	Unau.	— Linné.
1903-471.........	Unau.	— Linné.
1880-1003	Unau ♀.	— Linné.
A. 3118.........	*Ch. Hoffmanni* Peters. Costa-Rica.	*Ch. Hoffmanni* Peters.
	BRADYPUS.	
A. 3121.........	*Br. tridactylus* Linné. Espèce dite à dos brûlé. Rio-de-Janeiro.	*Br. sp.?*
A. 2344.........	Aï. Brésil.	*Br. sp.?*
A. 2350.........	*Br. tridactylus* Linné.	*Br. sp.?* (1)
A. 3116.........	— Linné. Amérique du Sud.	*Br. gularis* Ruppell.
A. 2345.........	— Linné. Brésil.	*Br. Blainvillei* Gray.
A. 2347.........	Aï.	— Gray.
A. 2349.........	*Bradypus tridactylus* Linné ♀. Rio-de-Janeiro.	— Gray.
A. 2343.........	Aï ♀.	*Br. cuculliger* Wagler.
1884-392.........	*Bradypus tridactylus* Linné.	*Br. Blainvillei* Gray.
1903-439 (2).....	Aï.	
1883-1869.......	Aï.	
1900-383.........	Aï. Guyane.	
1900-383 *bis*.....	Aï. Guyane.	
1902-32.........	Aï. Guyane.	

(1) Les caractères craniens des trois exemplaires ci-dessus ne m'ont pas paru être assez nets pour permettre une détermination spécifique suffisamment exacte. Le numéro A. 2350 est d'ailleurs dépourvu de mâchoire inférieure.

(2) Ce numéro et les suivants correspondent à de simples fragments squelettiques.

Je me suis reporté en outre aux ouvrages connus où est décrite l'ostéologie de ces animaux (Cuvier — de Blainville —

Owen — Giebel u. Leche in Bronn's Thierreich — Flower — Pouchet et Beauregard — Gray — Max Weber, etc., etc... Voyez Bibliographie).

Enfin, il me semble indispensable d'établir préalablement pour le lecteur, qu'il ressort aussi bien de mes recherches personnelles que de celles des auteurs qui m'ont précédé que, s'il existe au point de vue ostéologique quelques légères dissemblances entre les différents animaux constituant le genre *Cholœpus* d'une part et le genre *Bradypus* de l'autre, ces différences, anciennement connues, ne sont que *de détails*, et ne portent que sur les parties de l'organisme sur lesquelles les agents morphogéniques modificateurs exercent le plus habituellement leur action, analogues par conséquent à celles que normalement l'on constate dans tous les groupes de Mammifères entre les différents animaux d'un même genre et sur lesquelles on se base pour établir les coupures spécifiques et de variétés. C'est ainsi que le *Cholœpus Hoffmanni* Peters dont le squelette se distingue surtout de celui du *Cholœpus dictatylus* Linné par la présence constante de six vertèbres cervicales au lieu de sept, ne paraît offrir avec cet animal que quelques différences peu importantes dans la forme générale du crâne, celle du prolongement antérieur de la mandibule, celle du zygomatique, la topographie des sutures et leur rapport avec l'insertion du muscle crotaphyte, la forme du ptérygoïde, etc... (1).

De même les quelques différences craniennes signalées entre les animaux des genres *Bradypus* et sur lesquelles Gray s'est basé pour en distinguer les différentes espèces n'ont également, suivant d'ailleurs l'opinion de cet auteur, qu'une importance purement spécifique, telle par exemple la forme des ouvertures nasales, celle de l'angle postérieur de la mandibule, de son prolongement antérieur qui chez les *Bradypus cuculliger* Wagl, et *marmoratus* Gray se rapprocherait un peu de celui du Paresseux à collier (Voir à ce sujet la figure de de Blainville où le *Bradypus cuculliger* Wagl. est représenté sous le nom de

(1) On peut même se demander jusqu'à quel point ces différences ne sont pas individuelles, et, étant donné que chez certains exemplaires de *Bradypus*, on trouve quelquefois un nombre de vertèbres cervicales différent de 9 (8), si Peters a eu vraiment raison de considérer le *Cholœpus Hoffmanni* Peters comme une espèce particulière.

Bradypus tridactylus guianensis), tel aussi le plus ou moins de réduction de la première molaire antérieure.

Le peu d'importance de ces différences qui dans beaucoup de cas peuvent même être individuelles, autorise donc à prendre les éléments de comparaison indifféremment dans l'une quelconque des espèces de *Bradypus* suivant l'état de conservation des pièces squelettiques que l'on a à sa disposition.

1° Crâne.

Par la forme générale de son crâne le Paresseux à collier paraît se rapprocher beaucoup plus de l'Aï que de l'Unau. Telle est la première constatation à laquelle on serait tenté de s'arrêter après un examen rapide. Mais si on observe plus attentivement, on s'aperçoit bientôt que la boîte cranienne de cet animal présente cependant avec celle du *Bradypus* un assez grand nombre de différences essentielles.

La ligne du profil par exemple est très dissemblable dans l'un et l'autre genre, comme nos figures permettent de le constater. Alors que chez le *Bradypus* la région frontale antérieure glabellaire est fortement bombée, chez le Paresseux à collier elle est plate, voire même légèrement concave.

Cette différence d'aspect paraît avoir en somme assez peu d'importance en elle-même ; elle en a beaucoup plus quand on considère les causes dont elle dépend. Elle tient, en effet, ainsi qu'on le verra plus loin, à deux causes : d'abord et surtout à ce fait que l'angle au basion dont il sera question ultérieurement est plus considérable chez le *Bradypus*, et ceci en raison du relèvement de la partie antérieure du cerveau, que chez le Paresseux à collier ; ensuite et accessoirement, à ce que les sinus frontaux sont légèrement plus développés en hauteur chez le premier de ces animaux que chez le second.

Gray (1849 et 1871) reconnut, ainsi qu'il a déjà été dit, dans son genre *Bradypus* (*Bradypus torquatus* Ill.) deux formes craniennes dont il fit deux espèces. Dans l'une (*Bradypus crinitus*) le front est concave ; dans l'autre il tend à être plutôt convexe (*Bradypus affinis*) sans atteindre cependant jamais, à beaucoup près, la convexité qu'on observe chez toutes les espèces qu'il

groupait dans son genre *Arctopithecus*. Néanmoins, et, si ces différences ne sont pas simplement d'ordre sexuel, hypothèse que Gray a envisagée sans pouvoir la résoudre d'une façon définitive, il paraît évident que la forme *affinis* tend à se rapprocher davantage des *Arctopithecus* par un certain nombre de détails craniens, notamment par celui qui actuellement nous occupe. Parmi les crânes que possède le laboratoire d'Anatomie comparée du Muséum aucun ne peut être rapporté à la forme *affinis*.

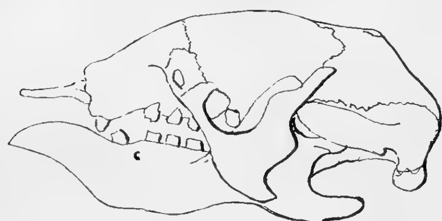


Fig. 1. — *Hapalops longiceps* Scott. Profil, d'après Scott.

Par son profil cranien très différent à la fois de celui du *Cholœpus* et de celui du *Bradypus*, le Paresseux à collier plus que tout autre se rapproche des formes ancestrales santacruziennes, notamment des *Hapalops* et aussi du *Mylodon* pleistocène (1).



Fig. 2. — *Mylodon robustus* Owen. Profil, d'après de Blainville.

Une autre différence cranienne fondamentale entre le *Bradypus* et le Paresseux à collier, différence que de Blainville semble avoir remarquée le premier, est celle qui se rapporte aux ptérygoïdes. Alors que chez le premier ils sont minces, compacts et lamelliformes, ils sont, chez le second, épais, caverneux, vési-

(1) Outre les mémoires originaux cités à la bibliographie, j'ai consulté pour ces comparaisons avec les formes fossiles les documents de la galerie de Paléontologie du Muséum que M. le professeur Boule, auquel j'adresse ici tous mes remerciements, a bien voulu mettre à ma disposition.

culeux, caractère d'ailleurs commun au Paresseux à collier et au *Cholœpus*, bien que chez ce dernier les ptérygoïdes soient plutôt développés en longueur qu'en hauteur, au contraire de ce qui s'observe chez le Paresseux à collier. Si l'on s'en rapporte

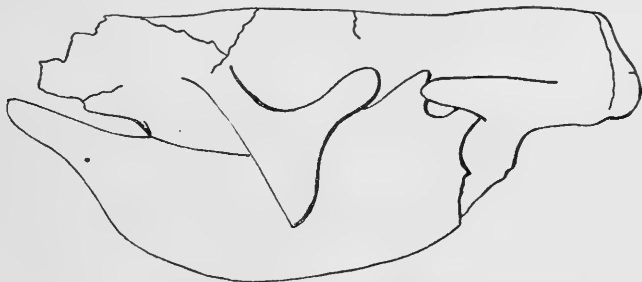


Fig. 3. — *Scelidotherium*. Profil, d'après de Blainville.

à Gray, dans la forme *affinis* les ptérygoïdes seraient moins épais que dans la forme *crinitus* mais sans cesser d'être vésiculeux. L'aspect vésiculeux des ptérygoïdes tient à l'existence à leur intérieur des prolongements des sinus craniens, prolongements extrêmement développés chez le *Cholœpus* et le Paresseux à collier, absents chez le *Bradypus*.

D'une façon générale on peut dire que ces différences morphologiques, portant à la fois sur le profil et sur la forme des ptérygoïdes, et qui permettent si bien de distinguer à première vue un crâne de Paresseux à collier d'un crâne de *Bradypus*, tiennent en grande partie à une dissimilitude fondamentale dans le mode de distribution des sinus chez les trois Paresseux actuels.

Chez l'Unau les sinus craniens atteignent un développement énorme en surface et en hauteur, s'étendant à la fois au vertex et à la base, latéralement aux pariétaux et aux temporaux, en avant aux os propres du nez et ne s'arrêtant en arrière (du moins sur les exemplaires que j'ai sous les yeux) qu'à la limite de l'occipital, c'est-à-dire au lambda d'une part, à l'articulation sphéno-basilaire de l'autre, points extrêmes qu'ils dépassent même légèrement sur un vieil exemplaire des Collections d'Anatomie comparée (A. 2353), formant en un mot à la loge encéphalique une sorte de paroi aérienne à peu près complète, comme cela existe chez quelques autres Mammifères, les Ruminants et les Éléphants notamment.

Le système sinusien du crâne en rapport avec les fosses nasales. composé d'ordinaire chez les Mammifères d'un ensemble de cellules ethmoïdales, d'un sinus frontal et d'un sinus sphénoïdal, est chez le *Cholœpus* constitué de la façon suivante :

1° Les cellules ethmoïdales n'offrent rien de particulièrement caractéristique.

2° Le sinus frontal s'étend sur tout le vertex depuis l'extrémité antérieure des os propres du nez jusqu'au lambda et sur les côtés aux parois latérales du frontal et aux pariétaux. Sa communication avec les fosses nasales est située un peu en arrière du point de réunion des os propres du nez avec le frontal.

3° Le sinus sphénoïdal s'étend latéralement à l'intérieur des ptérygoïdes, se prolonge dans le temporal, envahissant la base de l'apophyse zygomatique et venant presque au contact des prolongements latéraux du sinus frontal. Le crâne osseux présente un orifice situé à la face interne et antérieure de chaque ptérygoïde et qui conduit dans ce sinus.

Chez le Paresseux à collier le système sinusien est plus réduit et surtout très différent.

Le sinus frontal est peu développé. Dans le spécimen adulte que j'ai examiné il est localisé dans l'os frontal.

Le sinus sphénoïdal est au contraire à peu près aussi développé que chez le *Cholœpus*, s'étendant comme chez lui aux ptérygoïdes et semblant même remonter plus haut dans les parois latérales du crâne où il occupe une partie de la place qui chez ce dernier animal est réservée aux prolongements du sinus frontal.

Chez l'Aï enfin le sinus frontal, quoique paraissant généralement un peu plus développé en hauteur que celui du précédent animal, est limité comme chez lui au frontal, ne s'étendant pas latéralement. Quant au sinus sphénoïdal, il est réduit à une toute petite cavité sans expansions latérales, située dans la partie antérieure du sphénoïde et ne dépassant pas le niveau des trous optiques; c'est là un caractère essentiel qui suffirait à lui seul à séparer radicalement le Paresseux à collier du *Bradypus*.

Il m'a paru intéresssant et utile de faire apprécier ce carac-

tère différentiel du Paresseux à collier et des Aïs à mon excellent maître et ami M. L. Manouvrier qui s'est particulièrement occupé du mécanisme qui préside à la constitution des sinus (1) et qui s'est acquis une autorité incontestable dans toutes les



Fig. 4. — Sections coronales du crâne chez le Paresseux à collier (à gauche) et chez l'Aï (à droite) (n° A. 2342 et n° 1884-392) au niveau de la selle turcique, destinées à montrer l'absence de sinus sphénoïdal chez l'Aï à ce niveau comparée aux dimensions considérables de ce même sinus qui s'étend dans les ptérygoïdes chez le Paresseux à collier.

questions qui se rattachent aux rapports de développement de l'encéphale et de la boîte cranienne. Il me faisait récemment remarquer que la disposition des sinus du Paresseux à collier, notamment celle de son sinus sphénoïdal, était extrêmement spéciale et en quelque sorte inattendue, étant donné que les agents morphogéniques reconnus comme présidant à la constitution de ces sinus paraissent être presque identiques chez tous les tridactyles (disposition des muscles ptérygoïdiens ainsi

(1) L. Manouvrier a exprimé ses idées à ce sujet dans de nombreuses publications et notamment au cours de son mémoire de 1902 (p. 158) où il dit en parlant de l'homme : « ... Il en est de même du reste pour la croissance du crâne, bien que la cavité cranienne, contrairement au canal vertébral, s'agrandisse sous l'influence de son contenu et proportionnellement à celui-ci. Car la table externe du crâne, comme l'ensemble de la colonne rachidienne, se développe aussi sous des influences autres que l'agrandissement du contenu. C'est pourquoi elle se sépare de la table endocranienne très inégalement suivant les régions et principalement au niveau de la jonction du crâne avec la face. Les sinus frontaux en sont la conséquence et représentent, pour le crâne, un excès analogue à celui de la longueur rachidienne par rapport à la moelle.

« L'écartement de la table exocranienne est lié au développement relatif des muscles et de la face par rapport au développement cérébral. Il est corrélatif par conséquent d'une manière générale, au poids relatif de l'encéphale. Les variations doivent être parallèles à celles de l'indice cranio-cérébral. »

que des autres muscles s'insérant sur la base du crâne, mode de fonctionnement de la mandibule). Il en résulte que, de par le fait de ce caractère seul, le Paresseux à collier doit être considéré comme essentiellement différent des Aïs.

La topographie sinusienne des *Hapalopsidæ* du Santacruzien paraît être mal connue, mais ces animaux semblent, d'après Scott, avoir eu, comme le *Bradypus*, des sinus relativement peu développés. En tout cas leurs ptérygoïdes paraissent avoir généralement été minces et compacts.

S'il en était de même, à ce dernier point de vue, du *Mylodon*, cet animal possédait par contre comme le *Cholœpus* des sinus frontaux très développés recouvrant à peu près complètement la loge encéphalique.

Il semble donc que le développement des sinus craniens soit chez les Bradypes actuels un caractère secondairement acquis, s'il est vrai que ces sinus sont plus réduits chez ceux de l'époque santacruzienne, n'existant avec leur complet développement que chez ceux du Pampéen et de l'époque actuelle. Le *Bradypus* semblerait être à ce point de vue celui qui se rapproche le plus des formes les plus anciennes, tandis que le *Cholœpus* par le développement extraordinaire de son système sinusien se rapprocherait surtout du *Mylodon* et probablement de la plupart des Bradypes pampéens.

Un autre caractère qui, en raison de sa netteté toute spéciale et bien qu'il semble *a priori* devoir être soumis à des causes de variations individuelles importantes, mérite d'être signalé : Turner a vu que la distance qui sépare la limite postérieure de l'insertion du muscle crotaphyte de celle des muscles de la nuque est toujours plus grande chez le Paresseux à collier que chez l'Aï, et, cela même si l'on compare un vieil individu du premier genre à un jeune Aï. Les documents que j'ai sous les yeux corroborent pleinement cette affirmation de Turner.

De même, toujours avec Turner, j'ai constaté que chez le Paresseux à collier les fossettes digastriques, au lieu de diverger en haut comme chez les autres Paresseux tridactyles, sont convergentes.

Chez le Paresseux à collier et chez l'Unau les ouvertures antérieures et postérieures des fosses nasales sont sensiblement

plus larges par rapport à leur hauteur que chez le *Bradypus*. Ce caractère, qui est en rapport intime avec l'applatissement de la tête, se retrouve chez tous les Bradypes santacruziens et au Pampéen chez le *Mylodon* et le *Scelidotherium*. Il est bien exprimé par les chiffres suivants :

	HAUTEUR de l'orifice antérieur du nez.	LARGEUR de l'orifice antérieur du nez.	INDICE (1).
CHOLOEPUS.			
A. 2352	**16** (2)	**20**	**125**
A. 2351	**16**	**23**	143
A. 2346	14	22	157
1874-48	15	**23**	153
1876-723	14	**20**	142
A. 3118	**10**	**20**	**200** (3)
Moyennes	**14.1**	**21.3**	**153.3**
HEMIBRADYPUS (= SCAEOPUS).			
1909-67	**12**	**15**	125
A. 2341	**8**	**10**	125
A. 2348	**12**	13	**108**
A. 2342	11	14	**127**
Moyennes	**10.7**	**13**	**121.2**
BRADYPUS.			
A. 3121	**12**	11	91
1884-392	10	11	110
A. 2350	10	11	110
A. 2343	**8**	**9**	**112**
A. 2347	10	11	110
A. 2345	11	10	**90**
A. 3116	**12**	**13**	108
Moyennes	**10.4**	**10.8**	**104.4**

(1) Cet indice est calculé d'après la formule : $I = \frac{\text{Largeur} \times 100}{\text{Longueur}}$.

(2) Dans ce tableau, ainsi que dans tous les tableaux suivants, les maximums, minimums et les moyennes sont inscrits en caractères gras.

(3) En éliminant le chiffre 200 qui se rapporte a notre spécimen de *Cholœpus Hoffmanni* Peters et qui paraît s'écarter par trop des autres chiffres de la série, on obtient encore une moyenne de **144** de beaucoup supérieure à celles obtenues pour les Paresseux tridactyles.

Il résulte de ces chiffres, qui ne peuvent être qu'approximatifs en raison de l'imprécision des points de repère, qu'au point de vue de la forme de l'ouverture antérieure des fosses nasales le Paresseux à collier est nettement intermédiaire entre

l'Aï et l'Unau. Son indice nasal maximum [**127**] dépasse de très peu le minimum de celui du *Cholœpus* [**125**] et son indice minimum [**108**] n'est que très faiblement dépassé par le maximum de celui observé chez le *Bradypus* [**112**]. Le premier et le dernier de ces animaux ont tous deux cette ouverture beaucoup plus large que haute. Chez le *Bradypus*, au contraire, l'orifice nasal antérieur se rapproche sensiblement de la forme carrée. Autant qu'on peut en juger, chez les formes fossiles du Santacruzien et du Pampéen, la largeur de l'orifice antérieur des fosses nasales devait l'emporter sur sa hauteur.

Les os intermaxillaires n'offrent rien de particulier. Ils sont chez le Paresseux à collier de moins petite taille et plus développés que chez le *Bradypus*. Chez le *Cholœpus* ils sont encore beaucoup plus considérables. A ce point de vue le Paresseux à collier tient donc une place intermédiaire entre les deux autres genres.

Les os malaires, quoique dissemblables dans les deux genres de Paresseux tridactyles, peuvent être considérés comme étant du même type. Chez le *Cholœpus* ils sont extrêmement différents, et, mieux qu'une longue description, les figures rendent compte de cette différence. Disons seulement que l'extrémité de leur branche supérieure est, ainsi que l'avait vu Gray qui attachait à ce caractère une assez grande importance, mince chez le *Bradypus* et élargie chez le Paresseux à collier. Ces différences sont constatables même chez les jeunes, mais elles ne nous semblent pas avoir l'importance que Gray y a attachée.

La voûte palatine est également très voisine par sa forme dans les deux genres de Paresseux tridactyles. Étroite en arrière, elle s'élargit considérablement et progressivement en avant. Ceci revient, en somme, à dire que les arcades dentaires sont divergentes en avant. Ce caractère se retrouve d'une façon générale chez tous les animaux qui, ayant une face relativement longue, se trouvent présenter, pour des raisons d'adaptation quelconques, un élargissement de l'extrémité du museau, tels par exemple, en dehors des Bradypes actuels et du *Mylodon*, et, quoiqu'à un degré moindre, les Hippopotames. Toutefois, il est à remarquer qu'il existe à ce point de vue quelques légères différences entre le Paresseux à collier et l'Aï. Alors que chez le premier les premières molaires antérieures sont d'ordinaire

nettement sur le prolongement des lignes divergentes formées par les autres molaires, elles sont le plus souvent placées légèrement en dedans de ces lignes chez le *Bradypus*. L'*affinis* de Gray se rapproche encore, semble-t-il, à ce point de vue, du *Bradypus*. Le Paresseux à collier jeune paraît d'ailleurs reproduire dans quelque mesure la disposition du *Bradypus*.

Dans les deux genres précités le palais porte souvent chez l'adulte deux sillons longitudinaux. Chez le *Cholœpus* le palais, de même forme mais beaucoup plus large que dans les deux autres genres, ne présente pas ces sillons et la molaire antérieure est sur le prolongement de la ligne qui joint les autres dents.

Les chiffres du tableau ci-après (page 184) expriment certaines des différences morphologiques que présente le palais dans les trois genres.

Ces chiffres, trop peu nombreux pour qu'on puisse se permettre d'en tirer des conclusions fermes, montrent cependant qu'au point de vue des proportions de son palais le Paresseux à collier se rapproche beaucoup plus de l'Aï que de l'Unau.

Les apophyses mastoïdes, assez réduites dans les deux genres *Cholœpus* et *Bradypus*, sont un peu plus marquées chez le Paresseux à collier et creusées d'un sinus dépendant de l'oreille moyenne qui existe d'ailleurs dans les trois genres se prolongeant chez tous en haut et en avant dans la base de l'apophyse zygomatique.

Chez le *Bradypus* et le Paresseux à collier la caisse tympanique se développe en une sorte de bulle saillante à paroi épaisse et rugueuse, peu considérable il est vrai, mais encore assez visible à la base du crâne. Il n'en n'existe pas de trace chez le *Cholœpus* où l'oreille moyenne est assez peu développée. Chez ce dernier animal en outre, le cercle tympanique, contrairement à ce qui se passe chez les Paresseux tridactyles, paraît rester isolé très longtemps. Pour ne pas détériorer les crânes de nos spécimens nous n'avons pas voulu pousser plus loin nos comparaisons.

Signalons enfin sans nous y attarder un certain nombre de différences existant dans la disposition des sutures du crâne et de la face chez le *Bradypus* et le Paresseux à collier et concernant plus particulièrement les os nasaux, les os palatins et les alisphénoïdes. Ces différences, nettement constatables seulement

	Longueur du palais (non compris les intermaxillaires).	Largeur du palais en dedans de la dernière molaire (minimum).	Largeur du palais en dedans de la première molaire (maximum).	Largeur moyenne du palais (calculée).	Indice avec la largeur minimum (1).	Indice avec la largeur maximum.	Indice avec la largeur moyenne.
CHOLŒPUS.							
A. 2352	38	**11**	19	15	28.9	50	39.4
1874-48	38	10	19	14.5	26.3	50	38.1
A. 2346	**39**	**11**	20	**15.5**	28.4	51.2	39.7
A. 2351	38	**9**	**21**	15	**23.6**	**55.2**	39.4
1876-723	**35**	**11**	19	15	**31.4**	54.2	**42.8**
A. 3118	37	10	**17**	**13.5**	27	**45.9**	**36.4**
Moyennes	**37.5**	**10.2**	**19.1**	**14.7**	**27.9**	**51**	**39.3**
HEMIBRADYPUS (= SCAEOPUS).							
1909-67	**29**	**4**	**14**	**9**	**13.7**	**48.2**	31
A. 2341	**21**	**3**	**7**	**5**	14.2	**33.3**	**23.8**
A. 2342	22	**4**	10	7	**18.1**	45.4	**31.8**
Moyennes	**24**	**3.6**	**10.3**	**7**	**15.3**	**42 3**	**28.8**
BRADYPUS.							
A. 3121	**26**	5	**11**	**8**	**19.2**	42.3	30.7
A. 2349	**18**	**4**	8	6	22.2	**44.4**	**33.3**
1884-392	21	**6**	8	7	**28.5**	38	**33.3**
A. 2344	19	5	»	»	26.3	»	»
A. 2350	21	5	8	6.5	23.8	38	30.9
A. 2343	20	**4**	7	5.5	20	35	**22.5**
A. 2347	23	**6**	8	7	26	34.7	30.4
A. 2345	19	**4**	**6**	**5**	21	**31.5**	26
A. 3116	22	5	8	6.5	22.7	36.3	25
Moyennes	**21**	**4.8**	**8**	**6.3**	**23.3**	**37.5**	**29**

(1) Les indices sont calculés d'après la formule suivante :

$$I = \frac{\text{Larg.} \times 100}{\text{Longueur}}.$$

chez de jeunes animaux, ont été signalées par Cuvier (Ossements fossiles), puis par Turner. Nous n'y insistons pas, car il y a à ce point de vue de grandes variations individuelles. Néanmoins, il est incontestable que la suture naso-frontale forme d'habitude chez l'Aï un M plus ou moins net avec pointe médiane en avant, alors que chez le Paresseux à collier elle forme un V à pointe dirigée en arrière; cette règle, hâtons-nous de le dire, comporte de très nombreuses exceptions. De même l'alisphénoïde occupe dans la fosse temporale une plus grande place chez ce dernier animal que chez le premier.

La forme générale du crâne est exprimée par les mesures suivantes :

	LONGUEUR de l'extrémité des os nasaux à l'opisthion.	LARGEUR prise au fond de la fosse d'insertion du crotaphyse en arrière (1).	INDICE (2)
	CHOLOEPUS.		
A. 2352	»	55	»
A. 2351	»	51	»
A. 2346	»	»	»
1874-48	117	45	38.4
1876-723	103	»	»
A. 3118	100	44	44
	HEMIBRADYPUS (= SCAEOPUS).		
1909-67	82	34	41.4
A. 2341	»	29	»
	BRADYPUS.		
A. 3121	83	32	38.5
A. 2349	»	31	»
1884-392	76	31	40.7
A. 2344		31	»
A. 2350	75	32	42.6
A. 2343	65	33	50.7
A. 2347	74	32	43.2
A. 2345	»	31	»
A. 3116	80	33	41.2
Moyenne	75.5	31.7	42.8

(1) Il est bien évident que cette largeur prise au fond de la fosse d'insertion du crotaphyte ne peut servir à établir qu'un indice de signification très générale exprimant seulement la forme extérieure du crâne ; elle n'est nullement comparable, au point de vue de la signification, à la largeur maximum du crâne que l'on prend chez l'homme et qui peut donner des renseignements sur les dimensions de la loge encéphalique. En effet, dans la largeur que nous prenons chez les animaux qui nous occupent est comprise pour le *Cholœpus* et le Paresseux à collier l'épaisseur des sinus.

(2) Cet indice est calculé suivant la formule : $I = \frac{\text{Largeur} \times 100}{\text{Longueur.}}$.

De l'examen de ces chiffres il semblerait résulter que l'allongement de la tête est sensiblement le même dans les trois genres. En réalité il n'en n'est rien. Le crâne est sensiblement plus allongé par rapport à sa largeur véritable, et aussi à sa hauteur chez l'Unau que chez l'Aï, et, le Paresseux à collier tient encore la place intermédiaire. Pour exprimer ce fait par des chiffres, il

eût fallu prendre des mesures intracraniennes, ce à quoi nous ne pouvions songer, étant donnés, d'une part notre souci de ne pas détériorer les pièces squelettiques que nous avions entre les mains, et, d'autre part, les difficultés d'exécution entraînées par la taille relativement réduite de nos animaux. Ce qui fait que nos chiffres paraissent indiquer des rapports à peu près égaux dans les trois genres entre la longueur et la largeur du crâne, c'est que dans le cas du *Cholœpus* et du Paresseux à collier la largeur cranienne qui a été prise est augmentée de l'épaisseur des sinus, épaisseur qui chez le *Bradypus* n'entre pas en ligne de compte.

Abstraction faite des sinus, le Paresseux à collier serait donc de tous les Paresseux actuels celui qui par la forme de son crâne se rapprocherait le plus des types santacruziens ancestraux, le *Bradypus* en étant au contraire le plus éloigné par le fait de l'arrondissement de sa tête, en somme le plus évolué.

A cet ensemble de différences craniennes qui viennent d'être signalées entre le Paresseux à collier et l'Aï, il serait aisé d'en ajouter un grand nombre d'autres moins fondamentales et se rapportant soit à la région occipitale, soit à celle de la base. Mais, celles qui viennent d'être énumérées sont d'une importance telle qu'il peut paraître inutile de prolonger la démonstration en s'adressant à des caractères qui pourraient être sujets à des variations individuelles.

J'ai cru bien faire en complétant cette étude par celle du développement comparé du crâne et de la face dans les trois genres. Pour cette étude on emploie en Anthropologie la méthode des angles, et, l'on peut consulter à ce sujet les différents travaux qui traitent des angles faciaux et du prognathisme. La méthode des angles s'impose en Anthropologie pour la comparaison des types appartenant à des races différentes, par ce fait que chez les Hommes le cerveau considérablement développé surplombe en quelque sorte la face, n'étant pas seulement en arrière d'elle, mais plutôt en arrière et au-dessus. Lorsque, de l'examen d'une face orthognathe on passe à celui d'une face légèrement prognathe, on constate, comme l'on sait, que non seulement elle s'allonge, mais que l'angle que forme le plan de base du cerveau avec l'axe de la tête (du point

incisif au basion par exemple) diminue, le cerveau s'abaissant en quelque sorte. Pour des animaux à face très développée et à cerveau relativement réduit on pourrait se contenter de comparer la longueur de la face à celle du crâne. C'est ce que j'ai fait pour les Paresseux, mais j'ai tenu à donner en même temps la valeur de l'angle cranio-facial.

Je me suis borné à calculer ces longueurs et ces angles seulement pour les trois crânes représentés à la planche I, et, cela pour n'avoir point à détériorer par un coup de scie un trop grand nombre de pièces.

	LONGUEUR du crâne (1).	LONGUEUR de la face.	INDICE (2).	ANGLE au basion.	ANGLE au point ethmoïdal.
CHOLOEPUS. N° 1876-723.....	41	54	76	20°	159°
HEMIBRADYPUS (= SCAEOPUS). N° 1909-67.....	38	33	115	22°	147°
BRADYPUS. N° A. 2349.....	37	25	148	24°	134°

(1) Nos points de repère sont : l'extrémité antérieure des os intermaxillaires ; la limite postérieure de la surface criblée ; le basion.
La longueur du crâne et celle de la face sont mesurées en projection sur la ligne intermaxillo-basilaire.

(2) Cet indice est calculé d'après la formule suivante : $I = \frac{L.\ crâne \times 100}{L.\ face}$.

Il résulte de ceci que non seulement la face est plus allongée par rapport au crâne chez le *Cholœpus* et le Paresseux à collier que chez le *Bradypus*, mais qu'en outre chez ce dernier la loge encéphalique tend à surplomber davantage la face, comme le montre la diminution progressive de l'angle au point ethmoïdal, et, cela par le fait d'un processus d'adaptation qui tend en somme à arrondir la tête chez cet animal comme chez les Singes et chez l'Homme. C'est ce mouvement de bascule du cerveau qui est certainement pour la plus grande part dans l'aspect spécial du profil de l'Aï convexe dans la région frontale antérieure.

Sur les exemplaires jeunes de Paresseux à collier où la boîte cranienne est, comme chez tous les animaux possédant un mu-

seau allongé, plus arrondie que chez l'adulte, et, le prognathisme moins accusé, on constate fort bien les caractères craniens particuliers ci-dessus énumérés du genre, notamment l'aspect vésiculeux des ptérygoïdes et l'aplatissement du frontal.

En résumé, au point de vue cranien, le Paresseux à collier se distingue surtout de l'Aï par *l'allongement de sa face par rapport à son crâne*; par *la présence d'un vaste sinus sphénoïdal*; par *la topographie générale de ses sinus craniens, laquelle se traduit surtout par des différences accentuées dans le profil général et dans la forme et la constitution des ptérygoïdes*; par *la forme de son os zygomatique plus large à son extrémité supérieure*; par *la forme habituelle d'un grand nombre de ses sutures*; par *les rapports de contiguïté de l'insertion de son crotaphyte avec celle des muscles de la nuque*; par *la forme de ses ouvertures nasales antérieures et postérieures où la largeur l'emporte d'ordinaire considérablement sur la hauteur*. On peut dire en outre, d'une façon très générale, que le crâne du Paresseux à collier est celui de ceux de tous les Bradypes actuels qui se rapproche le plus du type santacruzien. Il semble qu'à ce point de vue le Paresseux à collier soit, en un mot, le plus près de la souche, dans une certaine mesure le moins évolué des Bradypes actuels, le *Cholœpus* et le *Bradypus* semblant s'être différenciés dans deux directions respectivement différentes, le second tendant à acquérir une forme cranienne arrondie rappelant dans une certaine mesure celle des Singes, Mammifères adaptés également à l'existence arboricole.

2° Mandibule.

Le caractère le plus important par lequel la mandibule du Paresseux à collier se distingue immédiatement de celle du *Bradypus*, caractère que Gray mentionna en y insistant comme il convenait dans la diagnose *in extenso* qu'il donna du genre nouveau qu'il proposait de constituer pour le *Bradypus torquatus* Ill., est la présence d'un prolongement antérieur très marqué. Il est vrai de dire cependant que Gray, dans son mémoire de 1871 (page 439), qualifie de « elongate » la mandilude du *Bradypus cuculliger* Wagler et celle du *Bradypus marmoratus* Gray. En effet, si on se reporte à la figure de

Blainville où cet auteur représente sous le nom de *Bradypus tridactylus guianensis* un crâne de *Bradypus cuculliger* Wagler, on se rend compte que cet animal possède un léger prolongement antérieur à la mandibule rappelant, mais de très loin, celui qui caractérise le Paresseux à collier. Quant aux autres Bradypes, c'est à peine si certains d'entre eux ont une légère indication du prolongement en question.

Les Bradypes du Santacruzien possédaient tous et à un degré considérable ce remarquable prolongement antérieur. Le *Mylodon* également en présentait un, mais de forme carrée ; le *Scelidotherium* et le *Grypotherium* l'avaient aussi extrêmement allongé. Il en était au surplus de même du *Megatherium*. Par contre, le *Megalonyx* en était dépourvu, rappelant d'ailleurs par la forme arrondie de son crâne les *Bradypus* actuels.

Il semble que la présence de ce prolongement constitue un caractère d'ordre extrêmement primitif en rapport avec l'allongement antéro-postérieur de la tête qui était, comme les figures de Scott permettent aisément de s'en rendre compte, beaucoup plus accentué sur les Bradypes fossiles adaptés vraisemblablement à la vie terrestre et semi-fouisseuse que sur les Bradypes arboricoles d'aujourd'hui. Les facteurs morphogéniques, qui, au cours d'un processus comparable à celui qui s'est établi chez les Primates également arboricoles, ont amené chez les Bradypes l'arrondissement du crâne et la diminution du prognathisme, ont en même temps fait disparaître ce prolongement antérieur de la mandibule qui représente très certainement chez ces animaux la partie du maxillaire inférieur qui devait à l'origine porter les canines et les incisives. Il est à rapprocher de ce que l'on observe chez d'autres animaux qui présentent, eux aussi, pour des raisons d'adaptation quelconques et d'ailleurs différentes, avec un allongement considérable de la face, l'absence des dents antérieures, de la mâchoire supérieure pour les Ruminants par exemple. Les Lamantins, dont les dents antérieures existent encore quelquefois à l'état rudimentaire, représentent la tendance à l'établissement de cette disposition aux deux mâchoires. A ce point de vue comme à tant d'autres le *Bradypus* semble donc être une forme plus évoluée que les deux autres Paresseux actuels.

Il est un autre caractère qui n'est que la conséquence du précédent et que possèdent le Paresseux à collier et le *Cholœpus* à l'exclusion du *Bradypus*, c'est l'obliquité du menton. Chez les deux animaux les premiers cités la ligne de la symphyse mentonnière forme un angle aigu avec l'horizontale. Chez le *Bradypus* au contraire le menton est presque vertical, à pic en quelque sorte. Chez le *Bradypus cuculliger* Wagler même il est à peine incliné, et entre cette faible inclinaison, qui pour le genre *Bradypus* est un maximum, et la verticale, il y a tous les intermédiaires.

Cette inclinaison de la symphyse est naturellement encore un caractère en rapport avec l'allongement de la face et le prognathisme, ou, pour mieux dire, sa verticalité d'abord, la saillie du menton ensuite est en rapport avec un orthognathisme secondairement acquis, le menton étant d'abord fuyant chez les prognathes, devenant vertical et enfin saillant à mesure que l'orthognathisme s'accentue. Chacun sait que chez l'Homme où l'orthognathisme atteint son maximum, le menton est nettement saillant, qu'il est fuyant chez tous les Singes y compris les Anthropoïdes, et, que les formes humaines primitives, tels les représentants connus de la race du Néanderthal (1), avaient aussi un menton fuyant formant l'intermédiaire entre celui de l'homme actuel orthognathe et celui des singes prognathes.

Le *Bradypus* est donc encore, sous ce rapport, le plus évolué des Paresseux actuels.

Les Bradypes fossiles avaient, comme aisément on le devine, le menton fuyant. Seul encore le *Megalonyx*, peu prognathe comme les *Bradypus*, avait un menton presque droit.

La région postérieure de la mandibule offre dans les trois genres d'assez notables différences. C'est ainsi qu'alors que dans la plupart des espèces de *Bradypus* l'apophyse coronoïde

(1) Deux exemplaires récemment découverts en France, l'un, un jeune individu, aux Eyzies (étudié par Klaatsch), l'autre, un vieux mâle, à la Chapelle-aux-Saints, et qui a fait de la part de M. Boule l'objet d'une très intéressante communication à l'Académie des Sciences et d'une conférence au Muséum, présentaient comme la mâchoire de l'*Homo Heidelbergensis* d'ailleurs (Voy. *Schœtensack*) ce caractère associé à un prognathisme très accentué.

Dans sa reconstitution de la tête osseuse du *Pithecanthropus erectus* Dubois, L. Manouvrier avait d'ailleurs attribué à cet animal un menton fuyant. Les faits viennent de lui donner raison.

est recourbée en crochet (exception faite cependant pour l'animal représenté par Gray [1849] sous le nom d'*Arctopithecus gularis* Ruppell), elle est à peu près droite chez le Paresseux à collier. Chez le *Cholœpus*, elle est également recourbée en arrière, affectant d'ailleurs un aspect tout à fait différent de celui qu'on observe chez le *Bradypus* et que rendent exactement nos figures. Le Paresseux à collier se rapproche plutôt à ce point de vue du *Bradypus* que du *Cholœpus*.

Par l'angle postérieur de sa mâchoire, il se rapproche encore plutôt de l'Aï que de l'Unau. Cet angle est assez réduit chez ce dernier; chez le premier au contraire il est allongé, mince et recourbé quelquefois. Il varie d'ailleurs considérablement dans sa forme, et, Gray attribue à ce caractère une grande importance spécifique. Chez le Paresseux à collier il est robuste et présente une large base, disposition que jamais je n'ai constatée à un semblable degré ni sur les mandibules de *Bradypus* que j'ai eues entre les mains, ni sur celles que j'ai vues représentées par les auteurs.

Enfin, et ce caractère signalé par Turner me semble être assez constant, alors que le bord inférieur de la mâchoire est dans sa région postérieure plus ou moins concave chez le *Cholœpus* et très concave chez le *Bradypus*, il est nettement convexe sur les mandibules de Paresseux à collier que j'ai observées, ainsi que sur celles que Gray et de Blainville ont représentées.

Parmi les formes santacruziennes figurées par Scott, je n'en ai vu aucune qui rappelle la convexité du bord inférieur et la forme robuste de l'angle postérieur que l'on constate sur la mandibule de cet animal.

La forme de l'angle postérieur chez le *Mylodon* rappelle de très près celle du Paresseux à collier, mais chez le *Mylodon* représenté par Owen, comme chez les autres Bradypes, le bord inférieur de la mâchoire est concave. Je dois dire toutefois que je n'attache pas à ces formes de l'extrémité postérieure de la mandibule une trop grande importance, sachant qu'elles sont sous la dépendance de causes modificatrices d'ordre fonctionnel se rattachant principalement au mode d'action des muscles masticateurs, et, il est évident qu'il y a même sous ce rapport

chez tous les Mammifères une grande variabilité individuelle. Des recherches expérimentales personnelles (1) m'incitent particulièrement à la prudence sur ce point, On ne peut toutefois s'empêcher de remarquer la constance et la netteté de ces différences dans les trois genres qui nous occupent.

On accorde à la position de l'orifice antérieur du canal alvéolaire une certaine importance dans la systématique des Édentés. Chez les Bradypes actuels, aussi bien que chez les *Hapalopsidæ* du Santacruzien, et que chez le *Mylodon*, le *Scelidotherium*, le *Megalonyx*, etc., cet orifice est situé du côté externe de la mandibule au niveau de la dernière molaire, soit sur la crête de la branche montante, soit en dehors de cette crête. Chez les *Megatheridæ*, cet orifice est au contraire situé sur le côté interne de la mandibule.

Il est à remarquer qu'alors que chez le *Bradypus* et le *Cholœpus* (2) cet orifice est tantôt placé sur la crête même de la branche montante, tantôt sur son côté externe, il est constamment chez le Paresseux à collier, du moins sur les exemplaires que j'ai sous les yeux, situé en dehors de cette crête et du côté externe. Cette disposition est aussi celle que l'on observe chez les *Hapalops*, les *Schismotherium*, les *Hyperleptus*, les *Eucholœops*, le *Nematherium* du Santacruzien; c'est aussi celle du *Mylodon*, du *Scelidotherium* et du *Megalonyx* moins anciens. Bien qu'on ne puisse attacher à la différence de position de cet orifice une signification importante au point de vue général, on est obligé de constater que sa position paraît être plus constante chez le Paresseux à collier que chez les autres Paresseux actuels.

L'espace intermandibulaire enfin présente quelques différences dans les trois genres, mais un nombre plus considérable d'observations serait nécessaire pour pouvoir évaluer l'importance qu'il convient d'accorder à ce caractère.

Le condyle est, dans les deux genres de Paresseux tridactyles, sensiblement arrondi et sensiblement plat, permettant par con-

(1) Voyez la bibliographie.

(2) Les collections d'Anatomie comparée contiennent, aussi bien pour le *Cholœpus* que pour le *Bradypus*, des exemples des deux cas. Un *Cholœpus* même de nos collections (n° A. 2340) présente deux orifices. Chez un *Bradypus* (n° 1884-392) cet orifice paraît absent.

séquent un peu comme chez l'Homme, par exemple, des mouvements de la mâchoire en tous sens, favorables au broiement. La surface temporale correspondante est naturellement adéquate, et, le mode d'usure des dents est en rapport, ainsi qu'on le verra plus loin, avec cette forme des condyles et le mode de fonctionnement des mâchoires qu'elle paraît indiquer.

Chez le *Cholœpus* la forme du condyle est toute différente : allongé dans le sens transversal comme celui des Carnassiers et présentant même parfois un commencement de courbure dans le sens antéro-postérieur, il paraît se prêter plus particulièrement par sa forme à des mouvements angulaires verticaux de la mâchoire. Cette disposition est en harmonie parfaite avec la dentition qui, chez le *Cholœpus*, et c'est là un remarquable fait de convergence, a une apparence très nette de dentition de Carnassier. Elle est en rapport, en outre, avec un écartement plus grand que chez les autres Paresseux de la branche zygomatique du temporal, un plus grand volume par conséquent de la loge du muscle crotaphyte, lequel doit, chez ces animaux, commander à des mouvements qui sont sans aucun doute particulièrement amples et vigoureux. On remarque d'ailleurs qu'il en est aussi de même chez les Carnassiers où le muscle temporal acquiert un développement considérable à la fois en surface et en épaisseur. Enfin, il est intéressant de rapprocher cet aspect carnassier de la dentition, et un peu aussi du condyle, qu'on observe chez le *Cholœpus* avec son prognathisme plus marqué que chez les autres Bradypes, ce qui achève de lui donner une physionomie vraiment carnassière.

Les quelques mesures ci-jointes prises sur la mandibule ont contribué à nous amener aux conclusions contenues dans ce paragraphe.

En outre des faits déjà observés sur lesquels nous ne reviendrons pas, il paraît ressortir de ces mesures que la branche horizontale de la mâchoire est plus haute chez le *Bradypus* (moyenne : 25.2, maximum : 28.8, minimum : 20.5) que chez le *Cholœpus* (moyenne : 17.2, maximum : 18.8, minimum : 16), et que le Paresseux à collier (moyenne : 23.1, maximum : 24, minimum : 21.6) tient le milieu sous ce rapport entre les deux autres genres. Ce caractère paraît être encore en relation très

	LONGUEUR totale.	LARGEUR à la base.	INDICE.	ANGLE mentonnier (1).	HAUTEUR prise entre les molaires inférieures 3 et 4.	INDICE (Rapport de cette hauteur à la longueur).
CHOLOEPUS.						
1874-48....	87	**54**	62	**147**	15	17.2
A. 2340....... ..	85	»	»	141	**16**	**18.8**
A. 2351..........	80	51	**63.7**	143	15	18.7
A. 2352..........	81	51	62.9	143	14	17.2
A. 2353..........	**93**	50	**53.7**	142	15	16.1
A. 2346..........	87	52	59.7	142	15	17.2
1876-723.........	75	47	62.6	144	**12**	**16**
A. 3118..........	**73**	**40**	54.7	**140**	**12**	16.4
Moyennes......	**82.6**	**49**	**59.9**	**142**	**14.2**	**17.2**
HEMIBRADYPUS (= SCAEOPUS).						
1909-67..........	**63**	**54**	**85.7**	137	**15**	23.8
A. 2341..........	»	»	»	**120**(2)	**10**	»
A. 2348..........	60	34	**56.6**	**145**	13	**21.6**
A. 2342..........	**54**	**32**	59.2	136	13	**24**
Moyennes......	**59**	**40**	**67.1**	**134**	**12.7**	**23.1**
BRADYPUS.						
A. 2345....... ..	**49**	27	55.1	**105**	12	24.4
1884-392.........	52	34	**65.3**	109	15	**28.8**
A. 2349..........	54	35	64.8	118	14	25.9
A. 2343..........	**49**	**25**	**51**	121	**10**	**20.4**
A. 3121..........	**60**	33	55	**123**	**16**	26.6
A. 2347..........	54	31	57.4	106	13	24
A. 2350..........	53	34	64.1	120	14	26.4
A. 3116.	58	**36**	62	116	15	25.8
Moyennes......	**53.6**	**31.8**	**58.7**	**114**	**13.6**	**25.2**

(1) Chez un certain nombre d'Aïs il existe un léger renflement de la région symphysienne situé notablement au-dessous du bord supérieur. Dans la mesure de l'angle mentonnier il doit en être fait abstraction.

(2) En faisant abstraction de ce chiffre qui se rapporte à un animal jeune dont la tête est suivant la règle plus arrondie et le menton moins saillant que chez l'adulte, on obtient une moyenne de 139°.

intime et en rapport direct, d'abord avec l'allongement général du crâne, ensuite avec l'étendue des surfaces d'insertion des muscles ptérygoïdes qui sont, comme l'on sait, les principaux agents des mouvements de latéralité de la mandibule.

En résumé donc, la mandibule du Paresseux à collier se distingue surtout de celle des Aïs par *la présence d'un prolongement mandibulaire antérieur analogue à celui de l'Unau*, par *un angle mentonnier plus considérable*, par *un bord inférieur*

convexe au lieu d'être concave, enfin par *la forme massive de son extrémité postérieure.*

3° Dentition.

Dans les trois genres, la formule dentaire est chez l'adulte (1) $\frac{5 \text{ m.}}{4 \text{ m.}}$.

En dépit de l'apparence caniniforme des premières dents des deux mâchoires du *Cholœpus*, cette dentition doit être considérée comme uniquement composée de molaires. En effet, il ressort nettement des nombreux travaux d'anatomie comparée consacrés soit à l'étude des dents, soit à celle de l'os intermaxillaire, que l'on doit considérer comme canine, non pas la dent qui prend cette forme allongée et pointue qu'ont généralement les canines des Carnassiers, mais bien plutôt celle qui se trouve, quelle que soit sa forme, sensiblement au niveau ou un peu en arrière de la suture de l'os intermaxillaire avec le maxillaire supérieur. Cette définition est d'ailleurs celle qui est donnée par Tomes, page 343 : « The nearest approach to a good definition is that which describes the canine as the next tooth behind the intermaxillary suture, provided it be not far behind it; and the lower canine as the tooth which closes in front of the upper canine. » Or la dent caniniforme de la mâchoire supérieure du *Cholœpus* se trouve trop sensiblement en arrière de cette suture; il en résulte donc qu'elle doit être considérée comme une première molaire. En outre, et ceci est encore plus important, on peut remarquer que chez les animaux munis de canines véritables, tels les Carnassiers, la canine de la mâchoire inférieure est, comme le fait d'ailleurs remarquer Tomes dans sa définition précitée, toujours située en avant de celle de la mâchoire supérieure. Chez le *Cholœpus*, c'est la disposition inverse qui s'observe : la caniniforme inférieure est en arrière de la supérieure; que même si cette caniniforme inférieure était une véritable canine, la supérieure ne pourrait être qu'une

(1) On se souvient que P. Gervais a signalé en 1873 sur un fœtus d'Aï la présence d'une dent supplémentaire située en avant de la série dentaire normale de la machoire inférieure.

prémolaire, la canine supérieure véritable ayant disparu. Il résulte de tout ceci qu'en somme la véritable formule dentaire détaillée de l'Unau doit être écrite :

$$F.D. = \frac{I: 0 + C: 0 + M: \ 1, \ 2, \ 3, \ 4, \ 5}{I: 0 + C: 0 + M: 0, \ 2, \ 3, \ 4, \ 5}.$$

Chez le *Cholœpus*, ainsi qu'il vient de l'être dit, la première molaire supérieure et la deuxième molaire inférieure sont donc longues, aiguës, rappelant par leurs formes les crochets des Carnassiers. En outre leur section est triangulaire. Elles sont séparées des autres dents par un diastème très appréciable. Quant aux autres molaires, elles sont longues et se terminent en haut par une partie en pointe triangulaire. A la mâchoire supérieure les dents moyennes (3 et 4) ont l'apparence d'avoir été usées en biseau à la fois en avant et en arrière ; le plus souvent la dent antérieure (2) paraît l'avoir été en arrière seulement et la dent postérieure (5) en avant seulement, et, suivant un plan qui se rapproche plus ou moins du plan horizontal. A la mâchoire inférieure les dents (3, 4, 5) paraissent avoir été usées à la fois en avant et en arrière, mais d'une façon souvent irrégulière (fig. 5). Ces dents alternent d'une mâchoire à l'autre, et, leur mode d'usure particulier est la conséquence inévitable du mode d'action des mâchoires si bien accusé par la forme des condyles. La section transversale de toutes ces dents est un ovoïde allongé d'avant en arrière ; à la mâchoire supérieure, les dents moyennes sont les plus considérables, les extrêmes les plus petites ; à la mâchoire inférieure, les trois dents postérieures sont d'habitude à peu près égales.



Fig. 5. — Figure schématique destinée à montrer le mode d'usure des dents chez le *Cholœpus*. La partie en grisé de la première molaire supérieure est usée seulement chez un certain nombre d'individus.

La formule dentaire des Aïs tridactyles est la même que celle de l'Unau. Mais chez ces animaux les premières molaires ne sont pas caniniformes, et, il n'y a pas de diastème appréciable. La présence du diastème ne semble pas d'ailleurs être sans relation avec l'allongement antéro-postérieur de la tête.

Si on désigne par les chiffres 1, 2, 3, 4, 5 leurs dents d'avant en arrière et aux deux mâchoires, on s'aperçoit que suivant leur calibre décroissant elles se disposent d'ordinaire dans les deux genres sensiblement suivant cet ordre :

	Mâchoire supérieure.	Mâchoire inférieure.
Bradypus	2	4
	3 et 5	1
	4	2
	1	3
Hemibradypus (= *Scaeopus*)	2, 3 et 5	4
	4	1
	1	2
		3

Il résulte de ceci que les proportions relatives des dents ne paraissent pas être absolument les mêmes dans les deux genres. En outre la première dent supérieure, loin d'être caniniforme comme celle du *Cholœpus*, est caractérisée par sa petite taille dans les deux genres ; sa réduction d'ailleurs varie considérablement suivant les espèces. C'est ainsi que l'*Arctopithecus boliviensis* Gray représenté par Gray (1871) offre cette réduction poussée à l'extrême alors que d'autres animaux appartenant au même genre, notamment les numéros A. 3116 et A. 3121 des Collections d'Anatomie comparée du Muséum de Paris, ont cette réduction vraiment peu marquée.

On peut ajouter aussi que dans les deux genres également la première dent inférieure est caractérisée par l'aplatissement de sa section dans le sens antéro-postérieur et souvent sa grande taille, la quatrième inférieure enfin par sa section sensiblement carrée.

Leur couronne est toujours plus ou moins tourmentée, et, leurs plans d'usure ne sont pas aussi nettement définis que chez le *Cholœpus*. Ce fait indique que les mouvements des mâchoires doivent se produire sensiblement dans tous les sens, ainsi que l'accuse d'ailleurs la forme des condyles.

Il y a enfin, au point de vue de la dentition, entre ces deux genres, quelques autres petites différences de détails qui ressortent très bien sur les figures, mais qui n'ont peut-être qu'une valeur individuelle. On ne pourra être fixé à ce sujet que lorsqu'un plus grand nombre de séries dentaires de Paresseux à collier aura pu être examiné.

Si on considère la dentition d'un *Bradypus* très jeune, on s'aperçoit que toutes les dents ont une section plus ou moins en forme de bissac, rappelant ce que l'on observe à l'âge adulte chez le *Mylodon*, et plus nettement encore peut-être chez le *Scelidotherium* et certaines formes du Santacruzien qui s'en rapprochent par leurs affinités, le *Nematherium* par exemple. Cette disposition, qui disparaît avec l'âge chez les Paresseux tridactyles actuels, reste assez nette pour la dernière molaire inférieure qui présente encore cette forme spéciale atténuée chez les *Bradypus* adultes. La même particularité qui me paraît devoir être considérée comme un caractère ancestral au premier chef, s'observe également chez le jeune Paresseux à collier. Chez l'adulte de cet animal d'ailleurs, la dernière molaire inférieure est sensiblement de même forme que chez le *Bradypus*.

A part quelques détails, la dentition du Paresseux à collier se rapproche donc surtout de celle du *Bradypus*, et l'on peut dire qu'il existe chez les Bradypes actuels deux types de dentition différents, l'un représenté par le *Cholœpus*, l'autre par les Paresseux tridactyles.

Si l'on se reporte maintenant aux formes fossiles du Santacruzien, on se rend compte que ces deux types n'étaient pas alors aussi nettement tranchés qu'ils paraissent l'être aujourd'hui. Les Bradypes du Santacruzien sont à ce point de vue éminemment synthétiques. Quelques exemples vont aisément permettre de s'en rendre compte. Chez l'*Hapalops*, le *Planops*, l'*Hyperleptus* et l'*Analcimorphus* par exemple, les dents, qui sont en même nombre que chez les Bradypes actuels, présentent des caractères de ressemblance très nets avec celles des Cholœpes (diastème), mais en présentent aussi avec celles des Paresseux tridactyles (aspect caniniforme peu marqué des premières dents, première dent supérieure réduite, section des dents plus ou moins circulaire ou carrée).

Chez le *Schismotherium* et le *Pelecyodon* il n'y a plus de diastème. L'*Eucholœops*, par contre, avait de véritables dents caninimorphes comme celles du *Cholœpus* séparées par un diastème de leurs voisines. De même, le *Nematherium* avait, au point de vue de la dentition, un certain nombre de rapports avec les Paresseux tridactyles, étant comme eux dépourvu de diastème, possédant des premières molaires réduites et ayant conservé chez l'adulte la forme en bissac de la couronne des dernières dents qui caractérise si bien le *Mylodon* et le *Scelidotherium* et qui ne se retrouve plus que chez les très jeunes Bradypes actuels.

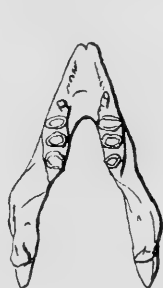


Fig. 6. — *Pelecyodon arcuatus* Ameghino. Mandibule, vue supérieure, d'après Scott.

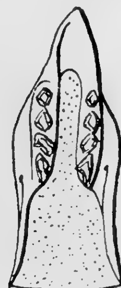


Fig. 7. — *Nematherium* sp? Mandibule, vue supérieure, d'après Scott.

Si l'on passe maintenant aux formes moins anciennes, celles du Pampéen par exemple (en laissant de côté les *Megatheriida* très spéciaux au point de vue de la dentition), on se rend compte que les deux types précités de la faune actuelle, l'un avec diastème, grandes molaires antérieures, dernières molaires de la série supérieure réduites, et, qui est représenté par le *Megalonyx*, l'autre caractérisé par la réduction des diastèmes (visibles encore cependant chez le *Mylodon*), la prédominance de la dernière molaire inférieure dont la section est en bissac, commencent à s'individualiser. Ce dernier type est représenté par le *Mylodon* et le *Scelidotherium*. Près d'eux cependant se placerait le *Lestodon*, figuré dans l'atlas de Lutken qui, avec des caractères squelettiques généraux rappelant plutôt le *Mylodon*, présenterait comme le *Cholœpus* des premières molaires caniniformes.

Si on rapproche le mode d'usure des dents du *Cholœpus* de la forme de son condyle, on se rend compte que cet animal ne peut guère posséder, comme les Carnassiers par exemple, que des mouvements de la mâchoire de haut en bas, des mouvements de cisailles. Par la forme de leur condyle et le mode d'usure

de leurs dents les Paresseux tridactyles sont au contraire des animaux broyeurs qui doivent imprimer, comme l'homme et les singes, à leur mâchoire inférieure des mouvements dans tous les sens. Il est intéressant alors de rapprocher ce mode de mastication spécial et différent pour les Paresseux didactyles d'une part et tridactyles de l'autre, de l'allongement de la tête, de l'aspect carnassier de la dentition se rencontrant chez des animaux à alimentation exclusivement végétale (si l'on se fie à toutes les observations enregistrées jusqu'à ce jour) et, surtout, de l'humeur difficile (1) du premier, de l'arrondissement plus ou moins parfait de la tête, de l'aspect broyeur de la dentition et des mœurs plus douces des seconds.

Bref au point de vue de la dentition *le Paresseux à collier ne se distingue pas essentiellement des Bradypus des différentes espèces.*

4° Hyoïde.

Il ne nous a pas été possible de nous documenter personnellement sur cet os, notre exemplaire adulte aussi bien que notre exemplaire jeune en manquant complètement. Mais si l'on se fie à l'opinion exprimée par Peters, *l'os hyoïde du Paresseux à collier doit être d'une forme très spéciale et très différente de celle de l'os hyoïde de l'Aï.*

5° Colonne vertébrale.

Les renseignements que l'on possède sur la formule vertébrale du Paresseux à collier sont encore peu nombreux. J'ai résumé dans le tableau suivant ceux qui ressortent des observations de Poche et des miennes (2).

(1) Nous tenons de M. Geay, qui a longtemps voyagé dans l'Amérique du Sud, l'assurance que, alors que l'Aï est un animal d'une grande douceur et s'apprivoisant en quelques heures, l'Unau reste toujours farouche, d'humeur difficile, dangereux même pour ceux qui voudraient le saisir ou même l'approcher sans précautions.

(2) Dans sa note du 12 octobre 1908, M. Menegaux donne aussi une formule qu'il dit d'ailleurs être la même que celle des Paresseux tridactyles ordinaires :

$$C = 9 + D = 14 + L = 4 + S = 6 + C^c = 10.$$

L'auteur ne donne malheureusement pas l'indication du spécimen auquel elle appartient.

	R. ANTHONY. Muséum Histoire natur. Paris (Anat. comp.).		F. POCHE. Hofmuseum. Wien.	
	Adulte.	Jeune.	Adulte.	Jeune.
V. cervicales....	9	9	9	9
V. dorsales	14	14	14	14
V. lombaires.............	5	4	4	4
V. sacrées................	7	6	4	4 ou 5
V. coccygiennes..........	10 ?	9 ? (1)	13	12 ou 11

(1) Les dernières vertèbres coccygiennes manquent à ce squelette.

Ajoutons à cela que F. Poche a trouvé également, sur un exemplaire de l'Institut zoologique de Vienne, un nombre de vertèbres cervicales égal à 9 et que, d'après les anciens auteurs qu'il a compulsés (Wagner, le prince de Wied et Peters), il a trouvé, comme nombres de vertèbres cervicales authentiquement observés, trois cas de 9 et un cas de 8. En ajoutant à ces observations anciennes celle de Poche et les miennes, on trouve huit cas de 9 et un cas seulement de 8.

Il convient en outre de faire remarquer que, si sur notre exemplaire jeune il n'est pas de discussion possible au sujet des régions auxquelles il convient de rapporter chacune des différentes vertèbres, il n'en est pas de même en ce qui concerne notre exemplaire adulte. En effet, chez ce dernier il est difficile de décider par exemple si la vingt-quatrième vertèbre post-cranienne est une vertèbre dorsale ou une vertèbre lombaire : elle présente deux apophyses transverses très longues, sans mobilité il est vrai, mais qu'on pourrait à la rigueur considérer comme des côtes soudées à la vertèbre. Dans le précédent tableau nous avons considéré la vingt-quatrième vertèbre post-cranienne en question comme une vertèbre lombaire. Elle en a d'ailleurs l'aspect, abstraction faite de l'apophyse. De même, chez le même individu il est assez malaisé de décider si la vingt-neuvième vertèbre post-cranienne est lombaire ou sacrée ; nous l'avons considérée comme sacrée.

Quoi qu'il en soit, la formule vertébrale du Paresseux à collier peut, dans l'état actuel de la documentation, s'écrire de la façon suivante :

C = 9 (exceptionnellement 8) + D = 14 (chiffre qui dans l'état actuel de la documentation paraît être constant) + L = 4 ou 5 + S = 4 à 7 + C^c = de 9 ou 10 à 13 environ.

Si l'on rapproche cette formule de celle du *Bradypus* qui paraît être habituellement C = 9 (exceptionnellement 8 ou 10) + D = 14 (exceptionnellement 13) à 17 + L = 3 à 5 + S = 5 ou 6 + C^c = 8 à 11,

et de celle du *Cholœpus* (1) qui est C = 7 (6 chez le Cholœpe d'Hoffmann) + D = 23 ou 24 (exceptionnellement 22) + L = 3 ou 4 + S = 7 ou 8 (exceptionnellement 5 ou 6) + C^c = 7 à 8 (exceptionnellement 4 à 6),

on se rend compte que le Paresseux à collier se rapproche beaucoup plus du *Bradypus* que du *Cholœpus*. Les deux premiers genres se distinguent surtout du dernier à ce point de vue par la réduction du thorax dans le sens longitudinal (nombre de côtes beaucoup moins considérable, augmentation du nombre des vertèbres cervicales, augmentation du nombre des vertèbres coccygiennes).

Chez le Paresseux à collier, la réduction du thorax paraît même plus avancée que chez le *Bradypus* où le nombre des côtes peut, paraît-il, atteindre 17, alors que dans les exemplaires connus du premier animal il ne dépasse jamais 14. Par contre, la queue semble être plus longue, ou du moins compter plus de vertèbres.

D'une façon générale, chez les tridactyles la queue est considérablement plus allongée et compte plus d'éléments que chez le *Cholœpus*, ce qui doit constituer évidemment un caractère ancestral puisque les Bradypes santacruziens avaient une queue relativement longue.

Il est intéressant de se rendre compte comment à ce point de vue de la formule vertébrale se comportent les Bradypes disparus. Chez l'*Hapalops* la formule vertébrale était, d'après Scott, la suivante :

(1) Le *Cholœpus Hoffmanni* Peters en effet a seul le nombre de ses vertèbres cervicales réduit à 6. Le seul exemplaire de cette espèce que possèdent les Collections d'Anatomie comparée du Muséum d'Histoire naturelle a la formule vertébrale suivante : C = 6 + D = 23 + L = 4 × S = 7 C^c = 3.

Ainsi que nous l'avons dit précédemment, il ne nous semble pas certain que le *Cholœpus Hoffmanni* Peters constitue vraiment une espèce : on n'a pas en effet, et cela avec raison, créé d'espèces particulières pour les exemplaires de *Bradypus* présentant seulement 8 vertèbres cervicales.

$C = 7 + D = 21$ ou $22 + L = 3$ ou $4 + S = 5 - 6 + C^c = 20$ (1). Cette formule se rapproche surtout de celle du *Cholœpus*, sauf en ce qui concerne le nombre des vertèbres coccygiennes beaucoup plus considérable, particularité en rapport avec l'attitude dressée que pouvaient affecter ces animaux dans leur vie terrestre et peut-être semi-fouisseuse et dans laquelle leur queue devait jouer un rôle important d'appui, de soutien un peu comme chez les grands Dinosauriens ornithopodes de l'époque secondaire et les Kanguroos actuels.

Chez le *Mylodon*, forme du Pampéen, dérivant sans doute de la précédente, mais plus évoluée, la colonne vertébrale comportait les vertèbres suivantes :

$C = 7 + D = 12$ (Owen), 15 (Flower), 16 (Zittel) $+ L = 3 + S = 7 + C^c = 20$ à 24.

La formule vertébrale chez ces derniers animaux se rapproche donc surtout de celle des Paresseux tridactyles en ce qui concerne la réduction du thorax. Le nombre des vertèbres coccygiennes cependant est encore très considérable comme chez l'*Hapalops* et vraisemblablement pour les mêmes raisons.

Chez le *Scelidotherium* (exemplaire monté des Collections de Paléontologie du Muséum) la formule vertébrale est la suivante :

$$C = 7 + D = 15 + L = 5 + S = 6 + C^c = 17.$$

Celle du *Megatherium* (exemplaire monté des Collections de Paléontologie du Muséum d'Histoire naturelle de Paris) paraît pouvoir s'écrire ainsi :

$$C = 7 + D = 26 + L = 3 + S = 4 + C^c = 28.$$

La formule donnée par Flower (*Megatherium americanum* Blum.) est la suivante :

$$C = 7 + D = 16 + L = 3 + S = 5 + C^c = 17.$$

Il est bien évident que la réduction du thorax est un caractère secondairement acquis, et qu'au contraire un nombre considérable de vertèbres thoraciques et par conséquent de côtes réalisé chez les Édentés les plus anciennement connus (*Hapalops*), et, parmi les Édentés actuels, chez le seul *Cholœpus*, est un carac-

(1) Il est bien évident que dans la plupart des cas on ne peut accorder qu'une valeur très relative aux renseignements que l'on possède sur la formule vertébrale des Bradypes fossiles.

tère essentiellement primitif. Il en est de même d'ailleurs du nombre considérable de vertèbres coccygiennes. Lorsque le type ancien à long thorax et à longue queue, tel que l'*Hapalops*, s'est peu à peu adapté à la vie arboricole, la longueur de sa queue, organe devenu inutile dans son nouveau genre de vie, a dû diminuer progressivement; également le nombre de ses côtes a dû se réduire, notamment en avant, condition nécessaire à la liberté des mouvements de la tête qui dans le mode de vie qu'affectent les Paresseux est si nécessaire.

Par la réduction de sa région coccygienne le *Cholœpus* paraît être le plus évolué des Bradypes actuels, mais par la longueur de son thorax, le nombre de ses côtes, il paraît être le plus rapproché de la souche santacruzienne ancestrale, de l'*Hapalops*. De même par la réduction de son thorax, le Paresseux à collier serait le plus évolué des Paresseux actuels et par le nombre de ses vertèbres coccygiennes le plus primitif.

Au point de vue de la forme individuelle de ses éléments, sa colonne vertébrale ne diffère guère de celle du *Bradypus*.

Nous avons représenté à la planche 2 sous différents aspects l'atlas et l'axis des trois genres, et, l'on peut voir que si le Paresseux à collier et le *Bradypus* se rapprochent à ce point de vue, le *Cholœpus* s'éloigne d'eux notamment par la forme des apophyses transverses et de l'apophyse épineuse de l'axis.

Au point de vue du rachis il n'y a donc pas de différences bien essentielles entre le Paresseux à collier et les autres tridactyles, la seule chose que l'on puisse relever sans toutefois trop y insister étant donnée la variabilité individuelle de la colonne vertébrale de ces animaux au point de vue numérique, c'est que *le premier semble avoir un thorax généralement plus réduit* (1) *et une queue généralement un peu plus développée que les seconds.*

(1) A ce propos il convient de faire remarquer que M. Menegaux, qui, dans sa note du 19 octobre 1908 et dans son article de la *Revue scientifique* du 24 avril 1909, confond dans le genre *Bradypus* le Paresseux à collier, dit que ce genre présente, entre autres caractères, celui d'avoir 14 à 16 vertèbres dorsales. Si cette affirmation est exacte en ce qui concerne le *Bradypus*, elle ne paraît pas l'être en ce qui concerne le Paresseux à collier dont tous les spécimens connus ne présentent que 14 vertèbres dorsales.

6° Côtes.

Le tableau suivant indique le nombre habituel des côtes chez les Bradypes actuels et chez quelques genres fossiles.

	NOMBRE TOTAL.	COTES sternales.	COTES asternales.
Cholœpus	23 ou 24	12 ou 13	11 ou 12
Hemibradypus (= Scaeopus).	14	7 ou 8 (1)	7
Bradypus	14 à 17	9 (exceptionnellement 8).	4 à 8
Hapalops	21 ou 22	»	»
Mylodon	12 (Owen). 15 (Flower). 16 (Zittel).	6 (Owen).	6 (Owen).
Scelidotherium	17	»	»
Megatherium	16 (Flower).	»	»

(1) Ces chiffres se rapportent à nos deux exemplaires.
Le nombre des côtes sternales de notre exemplaire jeune était de 7 ; celui de notre exemplaire adulte de 8.
Des deux exemplaires observés par F. Poche l'un possédait 8 côtes sternales et 7 asternales, l'autre 8 côtes sternales et 6 asternales.

Chez les Bradypes, d'une façon générale, les côtes sont peu obliques. Celles du Paresseux à collier donnent plutôt, à cet égard, l'impression de celles du *Bradypus* que de celles du *Cholœpus*.

Au point de vue de la forme des côtes, Poche dit que celles du Paresseux à collier sont étroites comme celles du *Cholœpus*, alors que celles du *Bradypus* seraient plus larges. Le squelette que nous avons sous les yeux nous permet de corroborer l'observation de l'auteur viennois; toutefois, nous devons ajouter que, cette différence est très peu sensible. Poche dit encore que, tandis que les côtes 3 à 10 du Paresseux à collier sont d'un calibre partout égal, les côtes 1 et 2 ainsi que les postérieures sont effilées à leur extrémité. Cet effilement ne s'observerait pas sur les côtes du *Bradypus*, alors qu'au contraire il serait constatable en général sur toutes celles du *Cholœpus*. Notre spécimen paraît encore corroborer l'observation de Poche ; mais, l'appréciation de ce caractère est d'une délicatesse telle, le caractère lui-même semble *a priori* pouvoir être tellement

sujet à des variations individuelles que je préfère ne pas insister.

Sur notre exemplaire adulte (1909-67), j'ai constaté la présence de côtes cartilagineuses intermédiaires comprises chacune entre une côte vertébrale osseuse et une côte sternale osseuse également, et analogues à celles qui existent avec une si grande netteté chez les Reptiles et les Monotrèmes. Les trois premiers arcs costaux de chaque côté sont complètement osseux, du sternum au rachis, sans qu'on puisse sur leur trajet distinguer de trace nette de séparation en une portion sternale et en une portion vertébrale. Il est évident que la portion sternale de ces arcs costaux était primitivement cartilagineuse, ainsi que le montre notre exemplaire jeune (A. 3117) et ne s'est ossifiée qu'avec l'âge. Les arcs costaux suivants, du quatrième au neuvième inclus, présentent tous une côte intermédiaire cartilagineuse dont la longueur augmente à mesure que l'on suit la série costale d'avant en arrière ; nulle au quatrième arc où la côte sternale semble séparée de la côte vertébrale par une suture presque linéaire, elle acquiert au neuvième une longueur de 15 millimètres très approximativement et en projection.



Fig. 8. — Paresseux à collier. Figure schématique destinée à montrer la côte intermédiaire en grisé entre la côte vertébrale et la côte sternale.

Il paraît aisé d'expliquer la présence de cette côte intermédiaire de la façon suivante : Les Paresseux présentent, on le sait, une propension remarquable à l'ossification des cartilages. Les cartilages costaux commencent à s'ossifier de bonne heure chez eux ; mais les mouvements respiratoires qui utilisent pour leur accomplissement l'élasticité des cartilages, empêchent cette ossification progressive d'envahir complètement la côte sternale, et, il en reste toujours une portion au voisinage de la côte vertébrale qui demeure cartilagineuse. C'est la côte intermédiaire dans laquelle se localisent à l'âge adulte les légers mouvements de torsion qui chez le jeune se passent dans la côte sternale tout entière (1).

(1) Voir à ce sujet : R. Anthony : Une adaptation du thorax des vieillards aux fonctions respiratoires.

On peut se demander jusqu'à quel point cette explication morphogénique proposée ne pourrait s'appliquer aux côtes intermédiaires des Reptiles et des Monotrèmes d'une façon générale.

Le *Bradypus* et le *Cholœpus* lorsqu'ils atteignent un certain âge présentent aussi, comme le Paresseux à collier, des côtes intermédiaires cartilagineuses.

Il n'y a pas, en somme, de différence essentielle au point de vue des côtes (si ce n'est en ce qui concerne le nombre et la largeur) entre le Paresseux à collier et les autres tridactyles.

7° **Sternum**.

Autant qu'on peut en juger, le sternum se compose, sur notre exemplaire adulte, de sept éléments sternébraux dont l'antérieur est prolongé par un manubrium en forme d'apophyse assez allongée et en angle aigu à son extrémité. Il est dépourvu d'appendice xiphoïde, comme celui de tous les Bradypes actuels d'ailleurs en général. Les noyaux sternébraux qui le constituent sont séparés et entourés de tissu cartilagineux, ce qui rend assez difficile leur délimitation, et, ce qui indique en outre, étant donné l'âge assez avancé de notre animal, que son sternum comme celui des autres Bradypes actuels ne s'ossifie probablement jamais d'une façon complète.

Il nous a été impossible, notre squelette étant un squelette naturel, et, étant donné notre souci de ne point le détériorer, d'étudier avec plus de détails les différents éléments sternaux. Huit côtes s'inséraient le long du bord sternal, et, leurs insertions se faisaient sans aucun doute suivant le mode spécial qui caractérise à ce point de vue aussi bien les Bradypes tant actuels que fossiles que les fourmiliers, mode que de nombreux auteurs ont décrit, et que moi-même ai rappelé dans mon mémoire sur la morphologie comparée du sternum chez les Mammifères.

Owen notamment, dans son remarquable travail sur le *Mylodon*, décrit la forme spéciale qu'ont chez cet animal les sternèbres : elles sont formées de deux parties, l'une dorsale, l'autre ventrale, réunies par une région plus étrécie ; les sterno-côtes

s'articulent, comme chez les autres animaux, à la fois à deux sternèbres, mais au lieu de s'y relier par une seule articulation, elles s'y relient chez le *Mylodon* par deux têtes, l'une antérieure s'articulant à la fois avec deux sternèbres, l'autre postérieure s'articulant seulement avec la sternèbre inférieure. Il s'ensuit qu'il se reproduit au sternum un mode d'articulation des côtes très semblable à celui qui existe au rachis. L'*Hapalops* présentait déjà, d'après Scott, cette remarquable disposition. En insistant sur cette particularité dans mon travail sur le sternum, j'ai montré que certains animaux n'ayant rien de commun avec les Édentés, les Équidés notamment, présentent, et cela tout simplement en raison de l'épaisseur dorso-ventrale de leur sternum, je le suppose du moins, une ébauche de cette disposition.

Chez le *Bradypus* le nombre des côtes qui s'attachent au sternum est, ainsi que nous l'avons dit, de neuf généralement, et, ce dernier os a sensiblement la même forme que celui du Paresseux à collier.

F. Poche rapporte toutefois qu'un exemplaire de *Bradypus cucullizer* Wagl., observé par lui et dépendant des Collections du Muséum de Vienne, présente un manubrium tronqué et dont la forme rappelle un peu par conséquent celle du manubrium du *Cholœpus* dont il va être question.



Fig. 9. — Profil de l'extrémité supérieure du sternum. — C, chez le *Cholœpus*; H, chez le Paresseux à collier; B, chez un *Bradypus*.

Chez le *Cholœpus* le sternum est plus étroit dans le sens bilatéral et moins épais d'avant en arrière que dans les genres précédents; les sternèbres, du moins celles de la partie moyenne, paraissent plus hautes. L'extrémité antérieure et libre du manubrium est beaucoup plus allongée et se termine d'une façon en quelque sorte carrée, rappelant la disposition observée par Scott chez les *Hapalops* et par Owen chez le *Mylodon*.

Il est indubitable d'ailleurs que cette forme longue et élargie du manubrium est en rapport, aussi bien chez le *Cholœpus* que chez les *Hapalops* et le *Mylodon*, avec la présence de clavicules qui sont complètes et bien développées chez ces animaux, alors que chez le *Bradypus* et le Paresseux à collier vraisemblablement elles sont incomplètes ; cette relation entre la présence d'une clavicule complète et le développement en largeur du manubrium est d'ailleurs constante ; elle a été étudiée en détails jadis par Balducci et par moi-même.



Fig. 10. — Profil de l'extrémité antérieure du sternum chez le *Mylodon*, d'après Owen.

Le nombre des côtes qui chez l'*Hapalops* s'articulent au sternum est de 12 ou 13.

En somme donc, bien que les trois genres se groupent d'une façon très homogène à ce point de vue par le fait de l'absence de l'appendice xiphoïde et de la forme spéciale des articulations costo-sternébrales, il est évident que *par la brièveté de son sternum d'ailleurs corrélative de la réduction générale du thorax, la forme de son manubrium, le Paresseux à collier se rapproche du Bradypus beaucoup plus que du Cholœpus.*

8° **Omoplate**.

L'omoplate présente dans les trois genres la forme spéciale de celle des Mammifères à indice thoracique élevé, c'est-à-dire à thorax plus ou moins aplati d'avant en arrière et à clavicules développées, qu'ils soient adaptés à la vie arboricole comme les Singes et les Paresseux, à l'attitude bipède comme l'Homme, au vol comme les Chauves-Souris ou à la nage comme les Cétacés qui bien que n'ayant pas de clavicule (et cela pour des raisons dont l'exposé ne serait pas à sa place ici) ont un thorax de forme arrondie. Cette forme spéciale de l'omoplate se caractérise par l'allongement de l'os d'avant en arrière (c'est-à-dire dans le sens bucco-anal et son raccourcissement dans le sens de l'axe, c'est-à-dire dorso-ventral).

L'omoplate présente en outre le caractère général qu'elle a chez les Bradypes et souvent aussi chez les *Myrmecophagidæ* leurs proches voisins, c'est-à-dire la présence d'un trou coraco-scapulaire très large et fermé par un pont osseux. On remarque en outre chez les trois genres le grand développement de l'apophyse coracoïde (épicoracoïde) et la réunion de l'acromion à cette apophyse, d'où résulte la constitution d'une sorte de large canal osseux par où passe le muscle sus-épineux avant d'aller s'attacher à la tête humérale. Il convient de s'arrêter tout d'abord sur ces deux caractères très importants et qui peuvent, dans une certaine mesure, être considérés comme particuliers au groupe auquel appartiennent les animaux qui nous occupent.

1° *Trou coraco-scapulaire.* — Si l'on considère le bord supérieur de l'omoplate chez un Homme ou chez un Singe anthropoïde quelconque, on voit que l'apophyse coracoïde très développée commence immédiatement au-dessus de la cavité glénoïde et est libre à sa base. En arrière d'elle existe une petite encoche plus ou moins prononcée qui donne passage chez l'Homme au nerf sus-épineux. Cette encoche est souvent fermée par un ligament, dit ligament coracoïdien, dont la présence transforme à l'état frais l'échancrure coracoïdienne en trou coracoïdien. Quelquefois même le ligament s'ossifie et l'on a alors, exceptionnellement, quelque chose de tout à fait analogue à ce qui s'observe chez les Paresseux, un trou coraco-scapulaire fermé par un pont osseux ; mais ce qui distingue ces derniers animaux des précédents, c'est la hauteur considérable du pont osseux qui ferme chez eux, à l'âge adulte, l'échancrure coracoïdienne. Dans quelques cas, et notamment sur le squelette de *Bradypus* catalogué aux Collections d'Anatomie comparée sous le numéro A. 3121, le pont osseux est incomplet. Mais c'est là une disposition qui dépend de l'ossification plus ou moins complète du ligament coracoïdien, disposition soit simplement individuelle, soit en rapport avec l'âge, sans portée générale, sans valeur systématique. Poche a également vu sur des squelettes de *Bradypus* de Vienne l'absence partielle de ce pont osseux. De même, bien que par sa forme et ses dimensions le trou coraco-scapulaire du Paresseux à collier se rapproche plus de celui du *Bradypus* que de celui du *Cholœpus*, il ne con-

vient pas d'attacher à ce fait une importance trop grande.

Il me semble très probable que les dimensions considérables de ce pont osseux, dépendant à la fois du scapulum et de l'épicoracoïde, doivent être en rapport chez les Paresseux avec l'étendue de la surface d'insertion du muscle sus-épineux, dont le rôle semble incontestablement être d'élever le bras en tendant à placer son axe parallèlement à celui de la tête et du cou.

On sait combien les mouvement de ce genre sont importants chez les animaux arboricoles, et, il suffit de se reporter aux photographies de Muybridge ou à celles de mon mémoire de 1907 sur les attitudes et la locomotion des Paresseux (1), pour se

(1) Je profite de cette occasion pour répondre à deux notes et à un article de M. Menegaux sur les attitudes et la locomotion des Paresseux, les notes contenues l'une dans le Bulletin du Muséum, l'autre dans les Comptes rendus de l'Académie des Sciences, l'article dans la Revue scientifique, le tout cité dans la Bibliographie qui se trouve à la fin de ce travail.

L'auteur paraît vouloir opposer à mes investigations personnelles, faites à la Ménagerie du Muséum, diverses observations de voyageurs, notamment celles de M. Geay recueillies dans les régions sud-américaines et dont personne ne songe à discuter la grande valeur documentaire. Toutefois il me semble que ces observations sont interprétées d'une manière défectueuse par M. Menegaux, ce dont on ne saurait s'étonner, étant donné, ainsi qu'il ressort de son texte même, que cet auteur n'a jamais eu l'occasion d'observer de Paresseux vivants et ne peut parler par conséquent que par ouï-dire.

L'auteur s'étend longuement sur les positions que prennent les Paresseux au repos, lorsqu'ils se trouvent dans leur milieu normal; les représentations que j'ai données dans mon mémoire de 1907 montrent que dans une cage, s'accommodant de leur mieux des conditions qui leur étaient faites, ces animaux prennent des positions aussi voisines que possible de celles observées par M. Geay.

Il a rassemblé, en outre, les observations d'après lesquelles des Paresseux auraient été vus se déplaçant sur le sol sans le secours d'aucun arbre et seraient ainsi parvenus à faire même un assez long trajet. Ces faits, les plus naturels et les plus incontestables du monde, sont loin de me paraître en désaccord avec les observations antérieures, à savoir que les Paresseux sont des animaux « *essentiellement arboricoles* ». Il serait absolument étrange que, sur le sol, ils soient incapables de tout déplacement, puisqu'une chauve-souris, dont le mode de vie est incontestablement aérien arrive à s'y traîner, puisqu'un poisson tel que l'anguille par exemple, auquel personne ne songera à refuser le qualificatif d'animal aquatique, se déplace également sur le sol et peut même aller assez loin. Ce que j'ai voulu simplement dire dans mes travaux précédemment cités c'est que les Bradypes actuels sont des animaux dont le genre de vie *habituel* et *normal* est l'existence arboricole; qu'ils y sont complètement adaptés comme la Chauve-Souris est adaptée au vol, le Poisson à la vie dans les eaux, et que c'est ce mode de vie qui a en quelque sorte modelé leur organisme.

Enfin M. Menegaux glisse aussi légèrement que possible sur la question de leur locomotion dans les conditions normales de leur existence. Il se borne à dire que Seitz a « fait remarquer qu'ils ne se suspendent par leurs griffes, le

rendre compte du rôle prépondérant qu'ils jouent dans la progression de ces animaux. D'une façon générale les muscles sus et sous-épineux ont donc, dans la locomotion des arboricoles, et en particulier dans celle des Paresseux, un rôle considérable : d'une part, leur action doit être extrêmement puissante, puisque c'est à eux qu'est dévolue, pour une grande part, à un certain moment du pas, la fonction de ramener le corps tout entier (or, on le sait, la puissance d'un muscle est en rapport avec sa section transversale ; dans le cas particulier des muscles sus et sous-épineux la section transversale maxima répond exactement à la surface d'insertion) ; d'autre part, pour pouvoir amener l'axe du bras dans une position aussi parallèle que possible de celui de la tête et du cou, le muscle sus-épineux doit avoir des fibres insérées aussi en avant que possible de l'acromion ; ce sont ces deux raisons qui font que les omoplates sont extrêmement larges dans le sens transversal et que les limites de la fosse sus-épineuse dépassent le niveau du trou coracoïdien qui, livrant passage à un nerf assez important, peut être considéré comme une sorte de point fixe. Il se produit par ce mécanisme le pont osseux en question, qui est d'autant plus large que le muscle sus-épineux a étendu davantage sa surface d'insertion, qu'il est plus considérable et est par conséquent plus fort.

Les *Myrmecophagidæ*, qui paraissent sans aucun doute dériver d'Édentés arboricoles plus ou moins analogues aux Paresseux vivant à la fin du tertiaire ou au début du quaternaire, ont le plus habituellement conservé ce caractère, comme un vestige de leur adaptation ancienne, vestige qui d'ailleurs a pu persister grâce à l'adaptation à la vie fouisseuse qui nécessite

dos tourné vers le sol que pour manger et pour progresser ». Manger et progresser sont cependant des actes qui doivent tenir une grande place dans l'existence d'un animal, et avoir au point de vue de leur adaptation une importance non négligeable.

Bref, en réalité, lorsque les Bradypes sont dans leurs conditions habituelles d'existence ils se déplacent comme Muybridge et d'autres avant moi l'ont constaté et démontré à l'aide de documents photographiques, et, mon mémoire de 1907 n'avait pour but que : 1° de préciser et d'analyser les détails de leur locomotion normale ; 2° d'indiquer les attitudes que je leur avais vu prendre dans les conditions spéciales où ils se trouvaient. Quand ils sont par terre, ils font ce qu'ils peuvent, mais nul ne conteste que par le simple jeu de leurs muscles ils n'arrivent à se déplacer.

elle aussi une grande puissance d'action du muscle sus-épineux.

Les *Hapalopsidæ* du Santacruzien qui, si l'on en juge par leur organisation, devaient affecter une attitude dressée et peut-être, à l'occasion, grimper tant soit peu le long des troncs des arbres, présentaient la même particularité. Il en était de même enfin des grands Bradypes du quaternaire.

2° *Arc osseux acromio-coracoïdien.* — Une autre disposition très importante, caractéristique des Bradypes, au même titre que la précédente, est la réunion de l'acromion à l'apophyse coracoïde par un pont osseux. Ce pont osseux semble d'ailleurs dépendre tout entier de l'acromion qui s'allonge et va en quelque sorte rejoindre l'apophyse coracoïde, laquelle conserve sa forme, sa longueur et sa direction habituelle. Chez l'animal jeune ce pont est en partie fibreux et ne devient complètement osseux que lorsqu'un âge assez avancé est atteint.

Chez notre Paresseux à collier adulte, le pont osseux acromial est composé d'une partie osseuse qui est la continuation de l'acromion et à laquelle fait suite une partie fibro-cartilagineuse (partiellement détruite du côté droit sur notre exemplaire) très certainement destinée à s'ossifier ultérieurement. Un troisième noyau osseux, déjà vu par Poche sur son plus jeune exemplaire, faisant suite à la partie fibro-cartilagineuse est, sur notre spécimen adulte, au contact de l'apophyse coracoïde et semble être son prolongement (1).

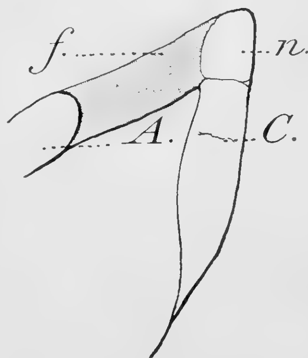


Fig. 11. — Figure schématique destinée à montrer la constitution de l'arc acromio-coracoïdien chez notre exemplaire adulte de Paresseux à collier : A, acromion ; C, apophyse coracoïde ; *n*, noyaux osseux dépendant probablement du coracoïde ; *f*, fibro-cartilage.

Dans sa note du 12 octobre 1908, M. Menegaux écrit : « La crête épineuse placée très obliquement se soude à un court acromion qui se prolonge même chez l'adulte par un ligament jusqu'à l'apophyse coracoïde. Cette disposition existe chez le *Bra-*

(1) Il arrive souvent que sous l'influence de la macération la bande fibro-cartilagineuse de l'arc acromio-coracoïdien, ainsi que le noyau osseux qu'elle contient, disparaisse. Voir aussi à ce sujet Poche.

dypus (1) et non chez le *Cholœpus* où cet arc osseux est *complet.* » Il ressort de cette phrase que l'auteur, qui n'a observé que très superficiellement le caractère en question, n'en n'a pas saisi la signification véritable et a pensé pouvoir donner une valeur générique à une disposition qui n'est en relation qu'avec l'âge. En réalité, les trois genres ne se distinguent pas sous ce rapport et chez tous les trois l'arc acromio-coracoïdien est partiellement fibro-cartilagineux chez le jeune et chez l'adulte et ne devient complètement osseux que lorsque l'âge est très avancé.

Je renvoie, à l'appui de ce que j'avance, à une omoplate de *Bradypus* vieux à arc osseux complet (n° 1883-1869 des Collections d'Anatomie comparée, et à une omoplate de *Cholœpus* assez jeune à arc osseux incomplet (n° 1876-723 des Collections d'Anatomie comparée).

L'arc osseux acromio-coracoïdien paraît être généralement plus large chez le *Cholœpus* et le Paresseux à collier que chez le *Bradypus*.

J'ajouterai enfin que l'on retrouve cette disposition chez les Bradypes anciens, aussi bien chez ceux du Santacruzien que chez ceux du Pleistocène.

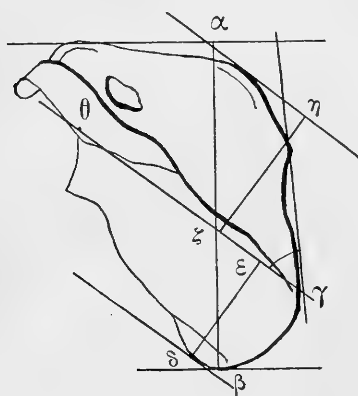


Fig. 12. — Figure schématique destinée à montrer les mesures prises sur l'omoplate. — γ, angle de l'épine; γθ, largeur; αβ, longueur; ζη, longueur de la fosse sus-épineuse; δε, longueur de la fosse sous-épineuse.

Le suprascapulum cartilagineux qui existe chez les Bradypes jeunes à l'extrémité postérieure du bord spinal est, chez notre exemplaire adulte, réduit à une très mince bande cartilagineuse.

J'ai pris sur les différents Bradypes actuels un certain nombre de mesures qui permettront de saisir immédiatement les différences et les rapprochements qui s'imposent entre eux.

(1) M. A. Menegaux fait rentrer dans cette dénomination le Paresseux à collier, qu'il lui semblait impossible, à la date du 12 octobre 1908, de séparer *anatomiquement* du genre *Bradypus*. Il a aujourd'hui changé d'avis.

	Angle de l'épine avec la direction du bord dorsal (fosse sus-épin.).	Largeur de l'omoplate suivant l'axe (1).	Longueur.	Indice scapulaire (2).	Longueur de la fosse sus-épineuse.	Longueur de la fosse sous-épineuse.	Indice sous-épineux (3).	Hauteur de la cavité glénoïde.	Largeur de la cavité glénoïde.	Indice glénoïdien (4).
				CHOLOEPUS.						
1880-1003...	»	»	75	»	40	36	»	»	»	»
1874-48.....	68°	57	67	85	43	24	42 1	18	11	61.1
1879-70.....	70°	54	67	80.5	38	29	53.7	17	10	58.8
A. 3118.....	»	»	54	»	27	27	»	»	»	»
Moyenne ...	»	»	65.7	»	37	29	»	»	»	»
				HEMIBRADYPUS (= SCEOPUS).						
1909-67.....	45°	55	74	74.3	30	28	50.9	21	17	80.9
				BRADYPUS.						
1903-439....	50°	47	62	75.8	43	19	40.4	16	10	62.5
1884-392....	65°	44	68	64.7	41	27	61.3	20	10	50
1883-1869 dr (5)	60°	47	71	66.1	46	25	53.2	19	10	52.6
A. 3116.....	60°	56	70	80	45	25	44.6	17	11	64.7
A. 3121.....	60°	49	73	69.8	43	30	61.2	»	»	»
Moyenne....	59°	48 6	68.8	71.2	43.6	25.2	52.1	18	10.2	57.4

(1) L'axe est déterminé par la direction de l'épine. Voir à ce sujet le mémoire de Broca.

(2) Indice calculé suivant la formule de Broca : $I = \frac{\text{Larg.} \times 100}{\text{Longueur}}$.

(3) Indice calculé suivant la formule de Broca : $I = \frac{\text{Long. sous-épineuse} \times 100}{\text{Larg. suivant l'axe.}}$.

(4) Indice calculé suivant la formule : $I = \frac{\text{Largeur} \times 100}{\text{Hauteur}}$.

(5) Lorsqu'il s'agit d'os pairs, nous avons toujours pris nos mesures à gauche. Dans certains cas, nous avons été obligés, pour des raisons tenant à l'état de conservation des squelettes, de choisir le côté droit. En ce cas nous l'avons indiqué par la mention : dr.

Il résulte de l'ensemble de ces chiffres que les omoplates des Paresseux tridactyles, qui sont assez semblables par leur forme et se différencient sensiblement à cet égard de celles du *Choloepus*, ne s'écartent guère de celles de ce dernier animal au point de vue de leurs proportions générales. Il convient de remarquer cependant que notre exemplaire de Paresseux à collier présentait une surface glénoïde sensiblement plus large par rapport à sa longueur que celle des autres Paresseux.

Si on considère les chiffres obtenus pour l'indice scapulaire

des Paresseux, on se rend immédiatement compte qu'ils sont très peu élevés, comme chez tous les animaux où les muscles sus et sous-épineux, qui, avec le deltoïde, président aux mouvements d'élévation et d'abaissement du bras, sont très développés. Ils se rapprochent, ne les atteignant même pas, de ceux obtenus par Broca pour les Carnassiers plantigrades, les Primates, les Cheiroptères, les Pinnipèdes, en un mot les arboricoles, les voiliers et les nageurs. Broca n'a pas calculé cet indice pour les Cétacés où il est également très peu élevé.

Quant à l'indice sous-épineux, il est aussi très peu élevé, ne se rapprochant même pas de celui de l'homme blanc, le plus bas de tous ceux calculés par Broca (1879), puisque chez notre exemplaire de *Bradypus*, où il était le plus élevé, il n'atteignait que 61.3.

Cet abaissement considérable de l'indice sous-épineux tient évidemment aux mêmes causes générales que celles qui viennent d'être énoncées à propos de l'indice scapulaire, mais il tient en outre au développement particulièrement considérable que présentent chez les Paresseux le muscle sus-épineux, développement qui répond chez lui à des nécessités physiologiques particulières, dont il a été question plus haut.



Fig. 13. — *Hapalops* sp? Omoplate. Face dorsale, d'après Scott.

Disons enfin que si, au point de vue de sa forme générale, l'omoplate du *Cholœpus* rappelle surtout celle des *Hapalopsidæ* santacruziens, celle des Paresseux tridactyles se rapproche plutôt de celle du *Mylodon*.

L'omoplate du Paresseux à collier se rapproche en somme surtout de celle du Bradypus, ne s'en distinguant guère que par la plus grande largeur de son arc acromio-coracoïdien très comparable à celui de l'Unau.

9° Clavicule.

Il ne nous est pas possible de nous prononcer sur la clavicule du Paresseux à collier, et nos squelettes en manquaient,

cet os ayant probablement disparu au cours du dégrossissage ou de la macération. Nous n'avons pas trouvé d'indications précises à ce sujet. Il eût été intéressant cependant de savoir si la clavicule de cet animal est très réduite comme celle du *Bradypus*, ce qui est très probable, étant donnée la forme de son manubrium très semblable à celui du *Bradypus* (c'est ce que m'a permis de supposer l'observation superficielle que j'ai pu faire sur le jeune spécimen de la Station physiologique encore revêtu de ses parties molles) ou, au contraire, assez bien développée comme celle du *Cholœpus*.

10° **Humérus**.

L'humérus est de forme extrêmement différente dans les trois genres. Chez le *Cholœpus* il est robuste, à impressions musculaires vigoureuses et bien marquées; chez le *Bradypus* il est grêle et ses impressions musculaires sont presque nulles. Le Paresseux à collier forme très exactement sous le rapport de cet os la transition entre les deux genres précités. C'est ainsi que chez le *Cholœpus*, la gouttière bicipitale est extrêmement bien marquée et la crête épicondylienne très forte ; chez le Paresseux à collier la gouttière bicipitale tend à s'effacer et la crête épicondylienne s'atténue; l'une et l'autre disparaissent d'ordinaire à peu près complètement chez le *Bradypus*.

Le *Cholœpus* présente en outre, comme l'on sait, une perforation sus-épitrochléenne très considérable. Cette perforation, totalement et toujours absente chez le *Bradypus*, existe chez le Paresseux à collier, mais tout en étant plus rapprochée que chez le *Cholœpus* de l'extrémité inférieure de l'os, et, toutes choses égales d'ailleurs, moins considérable.

La perforation sus-épitrochléenne est un caractère anatomique important. Chez les animaux où elle existe elle donne passage au nerf médian et à une artère. Elle a une valeur systématique indiscutable : dans beaucoup de cas elle peut servir à la caractérisation des grands groupes ; dans un plus grand nombre d'autres encore, à celles de genres importants.

Elle caractérise en effet, notamment parmi les Mammifères, les Monotrèmes, la plupart des Marsupiaux, un grand nombre

d'Édentés, de Rongeurs, d'Insectivores, de Carnivores, notamment de Félidés, beaucoup de Viverridés, de Mustelidés, de Procyonidés. On la trouve enfin chez quelques Lémuriens et quelques Singes.

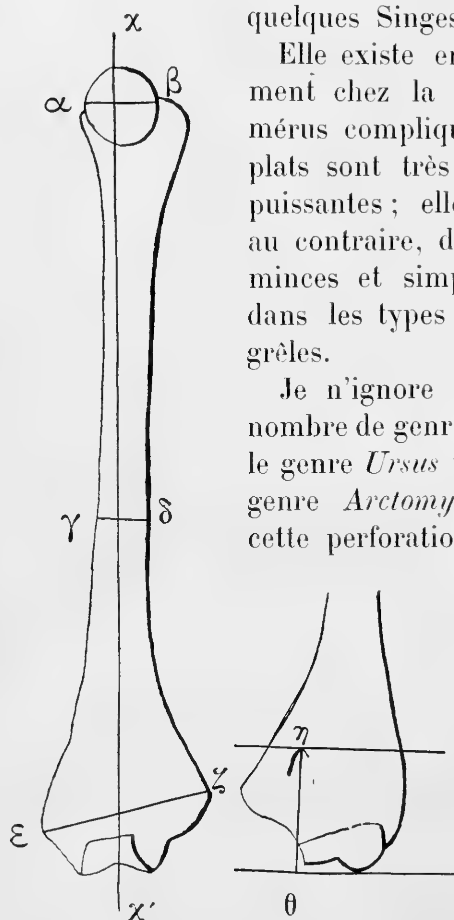


Fig. 14. — Figure schématique destinée à montrer les mesures prises sur l'humérus. — Face antérieure de l'humérus, à gauche ; Face postérieure de l'extrémité distale, à droite ; $\chi\chi'$, axe de l'humérus ; $\alpha\beta$, largeur de la tête ; $\gamma\delta$, niveau de la circonférence minimum ; $\varepsilon\zeta$, largeur de l'extrémité inférieure ; $\eta\theta$, distance du trou sus-épitrochléen à l'extrémité inférieure.

Elle existe en somme plus particulièrement chez la plupart des animaux à humérus compliqué, tourmenté dont les méplats sont très accusés et les apophyses puissantes ; elle disparaît plus volontiers, au contraire, dans les formes à os longs, minces et simplifiés. On la trouve plutôt dans les types trapus que dans les types grêles.

Je n'ignore pas qu'il existe un certain nombre de genres bien connus, notamment le genre *Ursus* parmi les Carnassiers et le genre *Arctomys* parmi les Rongeurs, où cette perforation se rencontre d'une façon simplement occasionnelle mais assez fréquente. On ne peut donc lui accorder, chez ces animaux, qu'une valeur très relative au point de vue de la Systématique. Il n'en est pas de même en ce qui concerne le groupe des Bradypes actuels, car il n'a jamais été observé qu'un Aï eût une perforation ou qu'un Unau en manquât. La présence *constante* de ce caractère chez le Paresseux à collier acquiert de ce fait une signification beaucoup plus importante.

Les *Hapalops* du Santacruzien avaient une perforation sus-épitrochléenne, et, sa présence chez le *Cholœpus* et le Paresseux

à collier constitue donc un caractère éminemment primitif, comme cela paraît être d'ailleurs une règle assez générale dans les autres groupes.

Il paraît superflu d'ajouter que la perforation sus-épitrochléenne (1) n'a rien de commun avec la perforation dite *olécranienne* qui, elle, constitue un caractère éminemment variable et individuel dont l'origine, purement mécanique, a été clairement mise en lumière par mon maître et ami L. Manouvrier, dans des publications que chacun connaît. Cette perforation, accidentelle chez l'homme, se produit mécaniquement par l'action de l'olécrâne sur le fond de la cavité olécranienne chaque fois que chez un animal donné les mouvements d'extension de l'avant-bras sur le bras sont particulièrement amples, la paroi osseuse de la cavité olécranienne étant suffisamment amincie et l'olécrâne suffisamment saillant.

Signalons enfin que la moitié distale de l'os présente chez le *Cholœpus* une courbure marquée à convexité antérieure qui s'atténue chez le Paresseux à collier; chez le *Bradypus* l'humérus est d'ordinaire complètement droit.

On peut prendre sur l'humérus de ces animaux les dimensions suivantes (Voy. tableau ci-contre) :

En outre des considérations précédentes, il ressort de ce tableau :

1° Que l'humérus paraît d'une façon générale être plus robuste chez le *Cholœpus* et le Paresseux à collier que chez le *Bradypus*, ce qui découle d'ailleurs de tout ce qui précède;

2° Que par rapport à la longueur totale de l'os, le trou sus-épitrochléen est plus rapproché de l'extrémité inférieure chez le Paresseux à collier que chez le *Cholœpus*;

3° Que la forme de la tête est sensiblement la même dans les trois genres.

Si maintenant l'on compare l'humérus des Paresseux actuels à ceux des formes santacruziennes, on se rend aisément

(1) Gruber, Struthers, Testut, etc., ont étudié à titre d'anomalie, chez l'homme, le vestige du canal sus-épitrochléen si bien développé chez les Mammifères cités plus haut. Inutile d'ajouter que, même dans les cas où il est le plus accentué, le canal sus-épitrochléen humain n'est jamais comparable, au point de vue de l'importance, ni même de l'aspect, à celui dont il vient d'être parlé.

	Longueur totale.	Circonférence maximum.	Indice de robusticité (1).	Dist. du trou sus-épitrochléen à l'extrémité inférieure.	Rapport de la précédente longueur à la longueur totale.	Largeur de l'extrémité inférieure.	Longueur de la tête.	Largeur de la tête.	Indice (2).	Torsion.
					CHOELOPUS.					
1874-48 dr....	171	40	23.3	40	23.8	35	19	15	78.9	103°5
1880-1003 ...	170	»	»	37	21.7	35	19	14	73.6	92°
1876-723 dr.	»	»	»	40	»	30	»	»	»	»
1903-446	179	45	25.1	43	24	40	19	15	78.9	104°
A. 3118.....	»	35	»	32	»	36	»	»	»	»
Moyenne....	173.3	40	»	33.4	23.3	35 2	19	14.6	77.1	»
					HEMIBRADYPUS (= SCAEOPUS).					
1909-67	178	47	26.4	27	15.1	37.5	19	15	78.9	93°5
					BRADYPUS.					
1883-1869...	162	35	21.6	»	»	30	18	12	66.6	108°5
1900-383 *bis*.	163	27	16.5	»	»	30	16	13	81.2	»
(Assez jeune.)										
1900-383	157	28	17.8	»	»	27	16	12	75	106°5
(Assez jeune.)										
1884-392	166	35	22.8	»	»	35	19	14	73.6	103°5
A. 3121	182	39	21 4	»	»	32	19	15	78.9	»
A. 3116	171	39	22.8	»	»	32	19	15	78.9	»
Moyenne....	166.1	33.8	20.4	»	»	31	17.8	13.5	75.7	»

(1) Indice calculé suivant la formule : $I : \frac{\text{Circ.} \times 100}{\text{Long.}}$.

(2) Indice calculé suivant la formule : $I : \frac{\text{Larg.} \times 100}{\text{Long.}}$.

compte que l'humérus des *Hapalops*, par exemple, présente le type très exagéré de celui du *Cholœpus*, et, que pour aller de la forme humérale de l'*Hapalops* à celle du *Bradypus*, on est obligé de passer successivement par les deux intermédiaires du *Cholœpus* et du Paresseux à collier. Au cours de cette série naturelle qui peut s'écrire ainsi :

Hapalops,
Cholœpus,
Hemibradypus (= *Scaeopus*).
Bradypus,

on voit progessivement les insertions musculaires s'atténuer,

le trou sus-épitrochléen tendre à disparaître chez le Paresseux à collier, pour disparaître complètement chez le *Bradypus*, la robusticité de l'os enfin diminuer. On a en somme l'impression du passage d'un type terrestre et peut-être quelque peu fouisseur à un arboricole des plus spécialisés.

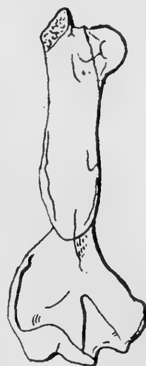


Fig. 15. — *Hapalops longiceps* Scott. — Humérus, d'après Scott.

Chez le *Mylodon*, l'humérus gros, court et robuste ne présente cependant pas de perforation sus-épitrochléenne. L'épitrochlée est d'ailleurs assez peu développée chez cet animal.

Chez le *Scelidotherium*, il possède, à l'encontre de celui du *Mylodon*, une perforation sus-épitrochléenne et rappelle davantage celui de l'*Hapalops*.

L'humérus du *Megalonyx* remarquable par les dimensions considérables de son extrémité distale, présente une perforation sus-épitrochléenne.

Celui du *Megatherium* enfin ne présente pas de perforation.

En résumé, *l'humérus du Paresseux à collier se distingue surtout de celui du Bradypus par sa forme plus robuste et la présence constante d'un trou sus-épitrochléen, caractères qui, en somme, le rapprochent beaucoup de celui du Cholœpus.*

11° **Radius.**

Le radius est, dans les trois genres, caractérisé par un élargissement considérable de son extrémité distale. Pourtant cet élargissement commence beaucoup plus près de l'extrémité proximale chez le *Cholœpus* que chez les deux autres genres.

Les petites dimensions des surfaces articulaires que présente le radius avec le cubitus et le peu de différences existant entre les surfaces d'opposition de cette articulation radio-cubitale indiquent des mouvements de pronation et de supination très peu étendus.

La tubérosité bicipitale, assez bien marquée chez les Paresseux tridactyles, semble l'être beaucoup moins chez l'Unau.

Afin de nous permettre de calculer ultérieurement l'indice

radio-huméral, nous avons mesuré sur un certain nombre d'individus la longueur totale du radius.

CHOLŒPUS.	
1874-48 dr.	191
1880-1003	192
HEMIBRADYPUS (= SCAEOPUS).	
1909-67	168
BRADYPUS.	
1883-1869	149
1900-383 *bis*	138
1200-833 dr.	137
1884-392	145
A. 3121	158
A. 3116	160

En somme, *sous le rapport de la forme du radius le Paresseux à collier ne s'éloigne guère des autres tridactyles*

12° Cubitus.

Le cubitus est long et grêle dans les trois genres.

Chez le *Bradypus* cependant il paraît légèrement plus robuste que dans les deux autres genres. L'olécrâne est dans tous peu développé et la surface articulaire unique, bien que chez le *Cholœpus* et chez le Paresseux à collier on puisse parfois apercevoir une ébauche de séparation de la surface radiale et une ébauche de la division de la surface humérale en deux parties (Voy. à ce sujet le mémoire de L. Manouvrier et R. Anthony, cité à la Bibliographie.)

Les deux os de l'avant-bras sont assez rapprochés l'un de l'autre chez le *Cholœpus*, souvent même presque accolés dans leur région distale; chez le *Bradypus* ils sont plus éloignés. Le Paresseux à collier est, sous ce rapport, intermédiaire entre les deux autres genres (Voy. A. Menegaux et Poche).

En somme, *sous le rapport du cubitus le Paresseux à collier ne s'éloigne guère des autres tridactyles.*

Nous avons constaté en outre la présence d'un certain nombre de différences de détails sur le radius et le cubitus des spécimens de Paresseux actuels que nous avons eus entre les

mains. Ces différences nous paraissant devoir être considérées comme purement individuelles, nous les avons laissées systématiquement de côté.

13° Main.

La main est une des parties du squelette du Paresseux à collier les plus intéressantes à étudier, et, aussi l'une des plus instructives. D'abord parce qu'elle différencie profondément, et peut-être plus encore que le crâne, cet animal de ceux avec lesquels il a été longtemps confondu, ensuite parce qu'elle permet de saisir chez lui un certain nombre de ressemblances éminemment intéressantes avec les formes ancestrales.

Nous allons en faire une comparaison méthodique aussi détaillée que cela nous a paru nécessaire avec celle de l'Unau et de l'Aï d'abord, puis avec celle des Bradypes fossiles.

Étude de la main des Bradypes actuels.

A. *Région carpienne.* — Le carpe des Mammifères comprend, on le sait, d'une façon générale, et à part les cas de réduction véritable ou d'addition exceptionnelle (os central), les éléments osseux suivants, qui, selon les adaptations diverses, sont libres ou unis. A la première rangée : le scaphoïde, le semi-lunaire, le pyramidal et le pisiforme (4 os); à la deuxième rangée : le trapèze, le trapèzoïde, le grand os, l'unciforme (4 os).

Chez l'Aï et chez l'Unau adultes le carpe offre la disposition numérique suivante :

Cholœpus.........	1re rangée :	4 os.
	2e —	3 os seulement.
Bradypus.... ...	1re rangée :	4 os.
	2e —	2 os seulement.

Les os de la deuxième rangée du carpe paraissent donc plus ou moins réduits en nombre chez les animaux qui nous occupent et, cela, vraisemblablement par le fait de la réunion plus ou moins précoce de certains d'entre eux avec l'un quelconque des éléments voisins; sous ce rapport le *Cholœpus* et le *Bradypus* sont d'ailleurs très différents l'un de l'autre, le premier présentant à la

deuxième rangée trois os qui ont respectivement les connexions d'un trapézoïde, d'un grand os et d'un os crochu, le second n'en présentant que deux ayant les connexions d'un magno-trapézoïde (trapézoïde et grand os) et d'un os crochu.

Cette réduction numérique des os carpiens a naturellement incité les auteurs à rechercher quelle pouvait être la signification véritable des os existants et ce qu'étaient devenus ceux qui paraissaient manquer.

C'est ainsi qu'un certain nombre d'entre eux, étant donnée l'absence constatée chez l'adulte du trapèze à la deuxième rangée du carpe, admirent que les os de la première pouvaient être considérés, en partant du bord radial, comme les suivants :

1er os = scapho-trapèze (scaphoïde et trapèze).
2e os = semilunaire.
3e os = pyramidal.
4e os = pisiforme.

Ce qui revient à dire que le trapèze, os de la deuxième rangée, serait soudé au scaphoïde, os de la première. Cette manière de voir, basée surtout sur les grandes dimensions du scaphoïde et la présence à son extrémité interne d'une assez longue apophyse semblant en quelque sorte surajoutée, fut soutenue successivement par Cuvier, Owen et P. Gervais notamment.

D'autres auteurs au contraire considèrent que le scaphoïde des Aïs et des Unaux n'est rien autre qu'un scaphoïde et que le trapèze qui semble absent à la deuxième rangée du carpe est, non pas soudé avec lui mais bien avec le rudiment du premier rayon digité. Cette opinion fut celle d'Humphry et de Flower, et ce dernier auteur la soutint avec des arguments qui paraissent dignes de la plus grande considération.

En 1872, il avait observé un squelette de *Cholœpus didactylus* L. dont le premier rayon digité était composé non de deux comme dans le cas normal, mais de trois articles. Il considéra alors le premier article comme un trapèze, le deuxième comme l'épiphyse du métacarpien, c'est-à-dire en réalité de la première phalange, puisque les anatomistes s'accordent actuellement à considérer comme une phalange le premier segment du premier doigt, et le troisième, le plus allongé, comme le

corps du métacarpien (phalange). Cette interprétation, étant donnée la pièce que Flower avait sous les yeux, paraît très rationnelle. Au surplus, l'auteur appuyait sa manière de voir relative à la situation réelle du trapèze sur les arguments suivants :

1° Le prolongement du scaphoïde que l'on considère comme un trapèze existe chez les Édentés qui possèdent un trapèze distinct.

2° Chez les jeunes Paresseux, le scaphoïde semble s'ossifier par un seul point et non par deux.

3° La tête du premier métacarpien, chez les Paresseux, et plus particulièrement chez le Paresseux à deux doigts, affecte les mêmes rapports avec les os avoisinants que le trapèze chez les Armadillos et les Fourmiliers.

Chez le Paresseux à collier adulte, où le trapèze est, en apparence du moins, absent à la deuxième rangée du carpe, j'ai pu moi-même, corroborant l'observation de Flower, observer sur un animal très jeune (spécimen de la Station physiologique) un élément, encore entièrement cartilagineux, comme les autres carpiens d'ailleurs, nettement individualisé et situé au-dessus du premier rayon digité et du second. Cette observation m'engage à adopter sans réserve l'opinion d'Humphry et de Flower. Chez l'animal dont il est question ici, le petit élément qui me parut ne pouvoir être interprété que comme un trapèze était légèrement allongé d'avant en arrière, en rapport par des articulations cavitaires, ne permettant que des mouvements de glissement, du côté proximal avec le scaphoïde, du côté interne avec le trapézoïde et du côté distal avec le métatarsien II et avec le rayon digité I réduit.

Aux arguments sus-énoncés de Flower que notre observation sur le Paresseux à collier vient appuyer, nous allons d'ailleurs en ajouter un quatrième qui me paraît avoir aussi son importance. C'est le suivant : Nous verrons plus loin que chez le *Bradypus*, avant que l'âge adulte ne soit atteint, souvent même avant que les épiphyses des métacarpiens ne soient soudées à leurs diaphyses, les dits métacarpiens se synostosent avec les phalanges I. Or, s'il est vrai, comme à peu près tous les anatomistes d'ailleurs l'admettent aujourd'hui, que le premier seg-

ment du premier doigt soit en réalité une première phalange, il s'ensuit que le métacarpien véritable de ce même premier doigt a quelque chance d'être représenté par le trapèze (Voy. Volkov), et, on ne doit point s'étonner alors que ce dernier se comporte vis-à-vis de la phalange I comme un métacarpien véritable, c'est-à-dire se soude de bonne heure avec elle (ainsi d'ailleurs qu'avec le rayon digité II). Si cette soudure s'observe au premier doigt chez le *Cholœpus*, où aux autres doigts elle n'a pas lieu, si elle est chez le Paresseux à collier et le *Bradypus* plus précoce pour le premier doigt que pour les autres, cela ne peut-il pas tenir aux conditions mêmes où se trouve le premier rayon digité qui, chez tous ces animaux, est extrêmement réduit et ne joue aucun rôle fonctionnel? Ce dernier fait explique d'ailleurs pourquoi se manifeste à son égard d'une façon toute spéciale cette remarquable tendance aux fusions osseuses qui caractérise d'une façon générale les Bradypes tridactyles, dont le rôle physiologique des doigts est réduit à celui de simples crochets.

Il me paraît donc qu'on doive admettre que la première rangée du carpe des Paresseux actuels est constituée, au point de vue du nombre de ses éléments, de la façon normale, et, à ce point de vue, le Paresseux à collier ne diffère ni du *Cholœpus* ni du *Bradypus*. Le trapèze n'étant pas visible à l'état isolé chez l'adulte, ainsi qu'il vient d'être dit, dans les trois genres, la deuxième rangée carpienne ne peut plus compter que trois os au plus (trapézoïde, grand os, unciforme). On les trouve nettement individualisés chez le *Cholœpus*.

Chez le *Bradypus* ces os ne sont qu'au nombre de deux que Cuvier et P. Gervais, se basant sur l'état de leurs connexions, considéraient comme un magno-trapézoïde et un unciforme; ils admettaient, autrement dit, la soudure du trapézoïde et du grand os. Cette fusion, si elle se fait réellement, est extrêmement précoce, et cela tendrait à prouver que la présence de deux os seulement, à la seconde rangée du carpe est chez les Aïs un caractère très anciennement acquis (*il n'y a déjà que deux éléments chez le fœtus avant l'apparition de tout point d'ossification dans le carpe*). Bien qu'on n'ait encore aucune preuve décisive de l'exactitude de la manière de voir de

Cuvier; il semble cependant qu'elle puisse, et même qu'elle doive, être adoptée.

Le Paresseux à collier, au lieu de posséder à l'âge adulte comme le *Bradypus* un magno-trapézoïde, possède à la deuxième rangée carpienne trois os comme le *Cholœpus*, et c'est là un caractère de tout premier ordre, fondamental, que je crois être le premier à avoir étudié et analysé en détail. Il sépare radicalement cet animal des autres Paresseux à trois doigts.

Croyant diminuer son importance, M. A. Menegaux, dans sa note du 12 octobre 1908, relate qu'il aurait constaté sur un vieux *Bradypus torquatus* Ill., entre autres synostoses, la soudure latérale du trapézoïde et du grand os. D'après le texte de l'auteur, cette soudure ne semble pas, d'ailleurs, malgré l'âge avancé du sujet, avoir été complète.

Le fait observé par M. A. Menegaux n'a d'ailleurs rien que de tout à fait banal pour qui sait la prédisposition générale aux synostoses qui caractérise la vieillesse dans tous les groupes de Mammifères et qui s'affirme plus particulièrement dans celui qui nous occupe ; mais il ne faut pas confondre une soudure sénile très tardive et incomplète avec la soudure normale, qui ne peut être qu'extrêmement précoce, du trapézoïde et du grand os chez l'Aï. Le caractère d'extrême précocité de cette soudure ne semble pas au surplus avoir totalement échappé à M. A. Menegaux, puisqu'il dit n'avoir pu constater qu' « une indication de suture sur un jeune Bradype appartenant à une autre espèce que le *torquatus* ».

Pour lever tous les doutes à ce sujet, je renvoie aux pièces suivantes existant dans les Collections d'Anatomie comparée du Muséum et représentées dans le présent mémoire.

1° Une main de *Bradypus torquatus* Ill. très jeune (fœtus, ou nouveau-né possédant encore un reste de cordon ombilical fraîchement sectionné) ; c'est celle de l'exemplaire de la Station physiologique (Voy. pl. II ; fig. VI).

2° Une main de *Bradypus torquatus* Ill. très adulte et probablement même aux confins de la vieillesse, faisant partie d'un squelette monté ; c'est celle de notre exemplaire adulte n° 1909-67 (Voy. pl. VI ; fig. II).

3° Une main de fœtus de Paresseux à trois doigts appartenant

à une espèce autre que le *torquatus* (sans indication) (Voy. pl. II ; fig. VII).

4° Une main de Paresseux à trois doigts adulte, appartenant à une espèce autre que le *torquatus* n° 1884-392 (Voy. pl. VI ; fig. III).

Dans les deux premières mains il y a (abstraction faite du trapèze qui est visible chez le jeune) trois os à la deuxième rangée carpienne. Dans les deux autres, il n'y en a que deux, et cela malgré d'une part l'âge avancé du n° 2 et d'autre part l'âge extrêmement jeune du n° 3 (fœtus) chez lequel les éléments constitutifs du carpe sont encore totalement cartilagineux.

Mais, ce qui vient encore ajôuter à ce caractère une importance considérable, et, clôt, à mon sens du moins, la discussion sur ce point, c'est que chacun des os du carpe du *Bradypus torquatus* Ill. est *essentiellement différent* aussi bien chez le jeune que chez l'adulte, au point de vue des *connexions* et de la *forme*, de son homologue chez les autres Paresseux à trois doigts et se rapproche, au contraire, singulièrement de son homologue chez le Cholœpe didactyle.

Dans les trois genres, le détail des connexions habituelles des différents éléments carpiens chez l'adulte peut être établi de la façon indiquée dans le tableau ci-contre.

Au point de vue de la forme, on voit qu'alors que le semi-lunaire d'un Paresseux à trois doigts quelconque est sensiblement (examiné en place) en forme de prisme triangulaire, c'est-à-dire de coin, celui du Paresseux à collier rappelle plutôt un parallélipipède comme celui du *Cholœpus didactylus* L. L'os crochu également est très différent dans les deux genres, s'introduisant en coin entre le semi-lunaire et le pyramidal chez le Paresseux à collier, autre point de ressemblance avec le *Cholœpus*. De même, toujours chez cet animal, le scaphoïde s'introduit en coin entre le trapézoïde et le grand os.

Pour se rendre compte immédiatement de ces différences morphologiques et de connexions si évidentes qu'elles sautent pour ainsi dire aux yeux de l'observateur le moins expert, il suffit de regarder chez les animaux qui nous occupent l'aspect dorsal de l'interligne médiocarpien lorsque les éléments sont rapprochés : chez l'Aï c'est presque une ligne droite sur laquelle

	CHOLŒPUS.	HEMIBRADYPUS (= SCAEOPUS).	BRADYPUS.
Scaphoïde.	En rapport du côté proximal avec l'avant-bras; du côté distal avec la base du premier rayon digité (trapèze) et avec le trapézoïde; en dehors avec le semi-lunaire et le grand os.	Mêmes connexions que chez le *Cholœpus.*	Mêmes connexions que chez les deux autres types, avec cette différence que du côté distal le scaphoïde est seulement en rapport avec le magno-trapézoïde.
Semi-lunaire.	En rapport du côté proximal avec l'avant-bras; du côté distal avec le grand os; du côté interne avec le scaphoïde; du côté externe avec l'unciforme et très légèrement en haut avec le pyramidal.	Mêmes connexions que chez le *Cholœpus*, avec cette différence que la partie en contact avec le pyramidal est beaucoup plus étendue.	Mêmes connexions que chez les deux autres types, avec cette différence que du côté distal le semi-lunaire est en contact par son arête inférieure seulement avec la région où s'accolent le magno-trapézoïde et l'unciforme.
Pyramidal.	En rapport du côté proximal avec l'avant-bras; du côté interne avec l'avant-bras, l'unciforme et un peu quelquefois le semi-lunaire.	En rapport du côté proximal avec l'avant-bras; du côté distal avec l'unciforme; du côté externe avec le semi-lunaire.	Mêmes connexions que chez l'*Hemibradypus* (= *Scaeopus*).
Trapézoïde.	En rapport du côté proximal avec le scaphoïde; du côté distal avec le deuxième rayon digité; du côté externe avec le grand os.	Mêmes connexions que chez le *Cholœpus*, avec cette différence que du côté distal il est en rapport également un peu avec le troisième rayon digité; du côté interne il confine au trapèze synostosé.	*Magno-trapézoïde* en rapport du côté proximal avec le scaphoïde; du côté distal avec les deuxième et troisième rayons digités; en dehors avec l'unciforme.
Grand os.	En rapport du côté proximal avec le semi-lunaire, du côté distal avec le troisième rayon digité; du côté interne avec le scaphoïde et le trapézoïde; du côté externe avec l'unciforme.	Mêmes connexions que chez le *Cholœpus.*	
Unciforme.	En rapport du côté interne avec le semi-lunaire et le grand os; du côté externe (en haut) avec le pyramidal; du côté distal avec le troisième rayon digité.	Mêmes connexions que chez le *Cholœpus*, avec cette différence que du côté distal il est en rapport non seulement avec le troisième rayon digité mais aussi avec le quatrième.	En rapport du côté proximal avec le pyramidal; du côté distal avec le quatrième et parfois légèrement les troisième et cinquième rayons digités; du côté interne avec le magno-trapézoïde.

aboutissent, en formant une sorte d'étoile à cinq branches, les lignes d'intersection latérales des éléments ; chez le Paresseux à collier c'est une sorte de ligne brisée en escalier.

En écartant les os pour en examiner les surfaces articulaires, on voit encore qu'entre les deux animaux il n'y a aucun rapport et qu'on ne retrouve rien chez le Paresseux à collier qui rappelle la sorte de petite tète articulaire en monticule arrondi que forme chez l'Aï le rapprochement du magno-trapézoïde et de l'unciforme. Au contraire on constate un dénivellement marqué entre le trapézoïde et le grand os, une profonde encoche où s'introduit l'extrémité en coin du scaphoïde.

Si on examine par contre le carpe de l'Unau, on y voit de remarquables ressemblances avec celui du Paresseux à collier. C'est d'abord le nombre des os dont nous avons déjà parlé.

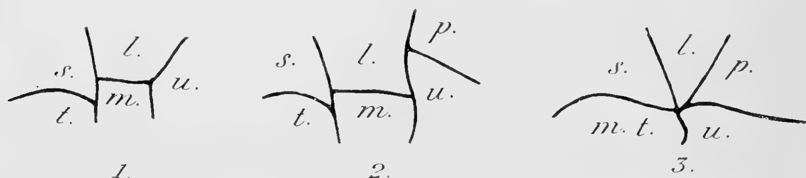


Fig. 16. — Schéma destiné à faire ressortir la disposition des os du carpe à l'âge adulte (vue dorsale) : 1, chez l'Unau ; 2, chez le Paresseux à collier ; 3, chez l'Aï ; *s*, scaphoïde ; *l*, semilunaire ; *p*, pyramidal ; *t*, trapézoïde ; *m*, grand os ; *mt*, magno-trapézoïde (chez l'Aï) ; *u*, unciforme.

C'est ensuite la forme de l'interligne articulaire qui est encore ici une ligne brisée en escalier. C'est enfin la forme d'un certain nombre d'éléments. Toutefois des différences importantes existent, notamment en ce qui concerne l'unciforme, le scaphoïde muni chez l'Unau d'une très forte apophyse interne qui se relie au corps de l'os par un col très rétréci, et le pyramidal expulsé en quelque sorte du massif carpien tout en haut duquel il se trouve rejeté. Ces différences feront d'ailleurs dans la suite l'objet d'un essai d'explication rationnelle.

En somme, si le trapézoïde et le grand os du Paresseux à collier se soudaient, l'os résultant ne *ressemblerait en rien* à l'os interne de la deuxième rangée carpienne que l'on s'accorde d'habitude à considérer comme le magno-trapézoïde des Paresseux à trois doigts. Le carpe de cet animal est, non seulement au point de vue du nombre de ses éléments, mais au point

de vue de la forme individuelle de chacun d'eux, d'un type très différent de celui des autres Bradypes tridactyles et la soudure précoce, qui semble s'être produite chez ces derniers, a chez eux, au point de vue de la caractéristique morphologique, une importance tout à fait comparable à celle qu'a la soudure précoce des métacarpiens et des métatarsiens chez les Ruminants dont le canon constitue, comme l'on sait, une particularité squelettique dont personne ne songe à discuter le caractère fondamental.

Bref, en résumé, par la constitution de son carpe, le Paresseux à collier se rapproche considérablement du *Cholœpus* et s'éloigne radicalement au contraire du *Bradypus*. Il existe toutefois, je le répète, un certain nombre de différences de forme et de taille entre les divers éléments carpiens des deux premiers animaux, notamment en ce qui concerne le scaphoïde, le pyramidal et l'unciforme, mais le fait important, fondamental est que le carpe du *Cholœpus* et celui du Paresseux à collier sont du même type, alors que celui de l'Aï est en tous points différent.

Mon mémoire de 1907 (*Arch. de Zoologie expér.*) attirait pour la première fois l'attention des zoologistes sur le carpe des Paresseux à collier, et, j'ai même donné une figure schématique indiquant d'après le jeune, quel devait être l'aspect *approximatif* du carpe de l'adulte alors inconnu. Mes observations actuelles corroborent dans ses grandes lignes ma conception d'alors.

B. *Région métacarpienne.* — La région métacarpienne comprend chez le *Cholœpus* trois rayons métacarpiens qui sont le 2e, le 3e et le 4e (puisqu'on admet que le premier article du doigt I doit être considéré non comme un métacarpien, mais comme une première phalange, et, cela chez tous les Mammifères en général). Le 4e métacarpien est très réduit, styliforme; les deux autres seuls sont fonctionnels et complètement développés.

Chez le *Bradypus* la région métacarpienne comprend quatre rayons, le 2e, le 3e, le 4e, et le 5e, ce dernier très réduit.

Le Paresseux à collier ressemble au *Bradypus* par le nombre de ses rayons métacarpiens qui sont comme chez lui le 2e, le 3e, le 4e et le 5e réduit.

En outre de cette question de nombre, les métacarpiens du *Cholœpus* se distinguent essentiellement de ceux du *Bradypus* par leur forme. Dans le premier genre ils sont longs, minces et de forme régulière, dans le deuxième ils sont courts, trapus et d'un aspect irrégulier ; dans le premier le 4e métacarpien rudimentaire est en forme de stylet mince et effilé, dans le deuxième il affecte la forme d'une sorte de petit noyau osseux gros et court. Chez le Paresseux à collier les métacarpiens ont la même forme générale et à peu près la même longueur relative que celles qu'ils présentent chez le *Bradypus*. Toutefois entre ces deux genres il existe à ce point de vue des différences essentielles.

1° Alors que chez le *Bradypus* les trois métacarpiens sont à peu près égaux dans le sens transversal, le 4e métacarpien du Paresseux à collier est extrêmement réduit, rappelant dans une certaine mesure les doigts réduits si bien connus du pied des Kanguroos, et le 2e l'est également mais dans une proportion moindre. Le 3e métacarpien ou métacarpien médian est toujours et de beaucoup le plus gros.

Par ce caractère le Paresseux à collier se rapproche du *Cholœpus* dont le 3e métacarpien est toujours sensiblement plus gros que le 2e.

2° Le 5e métacarpien, au lieu d'être gros et court comme chez le *Bradypus*, est, sur mon exemplaire adulte, long et mince un peu comme chez le *Cholœpus*. Il est en outre par ses deux extrémités synostosé au 4e.

Il convient enfin d'ajouter qu'alors que les surfaces articulaires carpo-métacarpiennes sont chez l'Aï adulte des surfaces d'engrenage ne permettant vraisemblablement que des mouvements négligeables qui doivent d'ailleurs disparaître rapidement par synostoses avec l'âge, elles sont sensiblement lisses et plus ou moins planes chez le Paresseux à collier comme d'ailleurs chez le *Cholœpus*.

C. *Région phalangienne.* — Les rayons digités complets sont, comme on le sait, réduits à trois chez le *Bradypus* (2e, 3e et 4e) et à deux seulement chez le *Cholœpus* (2e et 3e). Chez ces deux animaux chacun de ces rayons est composé d'une première phalange, toujours très courte, d'une deuxième phalange plus allongée et enfin d'une troisième phalange dite terminale

munie d'une griffe puissante, mais moins longue et moins recourbée chez le *Cholœpus* que chez le *Bradypus*. Le Paresseux à collier se comporte à ce point de vue à peu près exactement comme le *Bradypus*, mais il s'en distingue encore par le fait de la réduction transversale de son rayon digité interne et surtout de son rayon digité externe, et, par un raccourcissement dans le sens longitudinal des articles de ce dernier doigt, raccourcissement qui porte surtout sur la griffe qui est en fin de compte plus courte et plus grêle que chez les autres Paresseux tridactyles. Les figures de mon mémoire des Archives de Zoologie expérimentale qui sont la reproduction de photographies prises sur des exemplaires montés en peau des galeries de Zoologie du Muséum, rendent parfaitement compte de ces différences.

Le Paresseux à collier se rapproche encore de l'Unau par la diminution de calibre de son doigt interne.

Ajoutons enfin que le premier rayon digité réduit existant chez les trois animaux, et qui doit être incontestablement considéré comme une première phalange, est long et styliforme quoique très élargi à son extrémité proximale chez le *Cholœpus*, court et ramassé chez le *Bradypus* et le Paresseux à collier. Chez ces animaux ce rayon réduit porte comme élément surajouté, ainsi que nous l'avons dit plus haut, le trapèze (vu chez l'Unau par Flower, chez le Paresseux à collier par Anthony).

Les quelques mensurations suivantes permettent de se rendre compte à la fois de la forme et des dimensions relatives des métacarpiens et des deuxièmes phalanges dans les trois genres de Bradypes actuels.

CHOLOEPUS

			LONGUEUR (1).	ÉPAISSEUR minimum.	INDICE (2).
1874-48 dr.	Doigt 2.	Métacarpien...	»	3	»
		2e phalange...	»	5	»
	Doigt 3.	Métacarpien...	»	4	»
		2e phalange...	»	6	»

(1) Ces mesures de longueur et d'épaisseur sont dans beaucoup de cas approximatives. Pour avoir des chiffres exacts il nous eût fallu le plus souvent désarticuler nos échantillons, ce que nous avons voulu éviter.

(2) Indice calculé d'après la formule : $I = \frac{\text{Ép.} \times 100}{\text{Long.}}$.

CHOLOEPUS (*Suite*).

			LONGUEUR	ÉPAISSEUR minimum.	INDICE.
1876-723 dr.	Doigt 2.	Métacarpien...	»	3.5	»
		2e phalange...	»	5	»
	Doigt 3.	Métacarpien...	»	4	»
		2e phalange...	»	5.5	»
1900-384 dr.	Doigt 2.	Métacarpien...	25	2.5	10
		2e phalange...	30	3	10
	Doigt 3.	Métacarpien...	25	3.5	14
		2e phalange...	32	4	12.2
1903-459.	Doigt 2.	Métacarpien...	»	4	»
		2e phalange...	»	»	»
	Doigt 3.	Métacarpien...	»	6	»
		2e phalange...	»	»	»
A. 3118	Doigt 2.	Métacarpien...	35	3	8.5
		2e phalange...	39	4	10.2
	Doigt 3.	Métacarpien...	34	5	14.7
		2e phalange...	39	5	12.8

HEMIBRADYPUS (= SCAEOPUS).

1909-67.	Doigt 2.	Métacarpien......	»	5	»
		2e phalange......	35	7	20
	Doigt 3.	Métacarpien......	26	6	23
		2e phalange......	31	9	28.7
	Doigt 4.	Métacarpien......	25	2	8
		2e phalange......	31	3	9.6

BRADYPUS.

A. 3116.	Doigt 2.	Métacarpien......	»	5	»
		2e phalange......	37	5.5	14.8
	Doigt 3.	Métacarpien......	»	5.5	»
		2e phalange......	38	6.5	17.1
	Doigt 4.	Métacarpien......	»	4.5	»
		2e phalange......	38	5.5	14.4
A. 3121.	Doigt 2.	Métacarpien......	»	4	»
		2e phalange......	37	6	16.2
	Doigt 3.	Métacarpien......	»	5	»
		2e phalange......	37	6	16 2
	Doigt 4.	Métacarpien......	»	4	»
		2e phalange......	36	6	16.6
1900-383 bis.	Doigt 2.	Métacarpien......	»	4	»
		2e phalange......	»	5	»
	Doigt 3.	Métacarpien......	»	4	»
		2e phalange......	»	5	»
	Doigt 4.	Métacarpien......	»	4	»
		2e phalange......	»	5	»

BRADYPUS (*Suite*).

			LONGUEUR	ÉPAISSEUR minimum.	INDICE.
1884-392.	Doigt 2.	Métacarpien......	»	5	»
		2e phalange......	36	5	13.8
	Doigt 3.	Métacarpien......	»	5	»
		2e phalange......	36	5	13.8
	Doigt 4.	Métacarpien......	»	5	»
		2e phalange......	35.5	5	14
Dr. ?	Doigt 2.	Métacarpien......	»	5	»
		2e phalange......	35.5	5	14
	Doigt 3.	Métacarpien......	»	5	»
		2e phalange......	37	5	13.5
	Doigt 4.	Métacarpien......	»	4.5	»
		2e phalange......	37	5	13.5
1900-383.	Doigt 2.	Métacarpien......	»	3.5	»
		2e phalange......	»	3.5	»
	Doigt 3.	Métacarpien......	»	4	»
		2e phalange......	»	4	«
	Doigt 4.	Métacarpien......	»	4	»
		2e phalange......	»	3	»

Outre les différences considérables déjà signalées des dimensions transversales des doigts existant chez le Paresseux à collier, différences que l'on retrouve d'ailleurs quoiqu'à un degré moindre chez le *Cholœpus*, il ressort de ce tableau que : 1° chez le *Cholœpus* les doigts sont beaucoup plus étroits par rapport à leur longueur que le *Bradypus*, 2° chez le Paresseux à collier le 3e doigt et même le 2e sont encore plus gros que chez le le *Bradypus* par rapport à leur longueur et que leur 4e doigt est proportionnellement plus étroit que n'importe lequel des doigts fonctionnels du *Cholœpus*.

Ce qui caractérise en outre d'une façon commune et générale la main du *Bradypus* et aussi, semble-t-il, celle du Paresseux à collier pour l'opposer à celle du *Cholœpus*, est une tendance générale à la soudure progressive, à l'ankylose de ses éléments avec l'âge. J'ai fait de la marche de ces soudures osseuses de la main chez le *Bradypus* une étude assez approfondie qui m'a permis d'établir qu'outre les soudures extrêmement probables, très précoces et caractéristiques du trapézoïde avec le grand os d'une part, et du trapèze avec les parties constitutives du 1er rayon digité de l'autre, les ankyloses séniles suivantes se produisent chez cet animal, et très souvent dans l'ordre indiqué :

1° Premier rayon digité avec deuxième métacarpien et cinquième métacarpien avec quatrième.

2° Tous les métacarpiens entre eux à leur extrémité proximale.

3° Premières phalanges avec métacarpiens correspondants. (Il arrive assez souvent, et ce fait est remarquable, que cette ankylose soit complète avant que l'épiphyse de la première phalange ne soit soudée à la diaphyse.)

4° Premières phalanges avec les deuxièmes, ainsi que les os de la seconde rangée du carpe avec les têtes des métacarpiens. Ces dernières soudures sont les plus tardives et je ne les ai jamais observées complètes.

Il en résulte qu'en somme les mouvements articulaires (il n'est point question ici de ceux des articulations latérales des éléments carpiens entre eux) de la main sont en fin de compte uniquement localisés chez le *Bradypus* vieux : 1° dans l'articulation du poignet (radio-carpienne); 2° dans l'articulation médio-carpienne ; 3° dans l'articulation des 2es phalanges avec les 3es.

Ce peu de mobilité des articulations de la main est en quelque sorte compensé par la longueur et l'incurvation des griffes par lesquelles l'animal peut arriver à entourer néanmoins les branches et à s'y suspendre solidement.

Chez le *Cholœpus* au contraire où les ankyloses ne paraissent guère se produire; la main peut se fléchir à la fois au poignet, légèrement dans l'articulation médio-carpienne et dans l'articulation carpo-métacarpienne, puis dans l'articulation des métacarpiens avec les premières phalanges, dans celle des premières avec les deuxièmes, enfin dans celle des deuxièmes avec les troisièmes. Aussi leurs griffes sont-elles moins longues et moins recourbées que celles du genre précédent.

A ce point de vue le Paresseux à collier semble se comporter à la fois comme le *Bradypus* et comme le *Cholœpus*. Comme le premier il a des griffes longues et recourbées, et sur l'exemplaire adulte que j'ai entre les mains, je peux constater, à part la soudure plus précoce du trapèze avec les extrémités proximales des rayons digités 1 et 2, la synostose des rayons réduits avec leurs voisins, du 3e et du 4e métacarpien à leur base, des débuts de synostose enfin entre la première phalange et le métacarpien d'une part, et la première phalange et la deuxième

d'autre part, à tous les doigts. Il paraît résulter des observations anatomiques précédentes que même dans l'extrême vieillesse la main de cet animal doit, comme celle du *Cholœpus*, pouvoir se fléchir au poignet, légèrement dans les articulations médiocarpiennes et carpo-métacarpiennes, et, les régions métacarpo-phalangiennes se comportant comme celles de l'Aï, dans les articulations des deuxièmes phalanges avec les troisièmes. Ajoutons enfin que chez les Paresseux on observe parfois au cours de la vieillesse des débuts de synostose entre les carpiens d'une même rangée. Nous savons d'ailleurs qu'un très grand nombre de Mammifères sont sujets aux soudures carpiennes séniles et il n'y a pas lieu de s'attarder sur ce point de détail.

2° Étude de la main des Bradypes fossiles.

La main de l'*Hapalops*, qui est la mieux connue à ce point de vue de celles des Bradypes santacruziens, était une main pentadactyle. Elle peut être considérée comme représentant le type ancestral de celles à la fois des Bradypes arboricoles et des *Ground-Sloths* pleistocènes. Elle était caractérisée surtout par :

1° L'indépendance du trapèze à l'âge adulte, si l'on se fie aux descriptions et aux figures de Scott;

2° La présence de trois os à la deuxième rangée carpienne (trapézoïde et grand os non soudés), comme chez le *Cholœpus* et le Paresseux à collier;

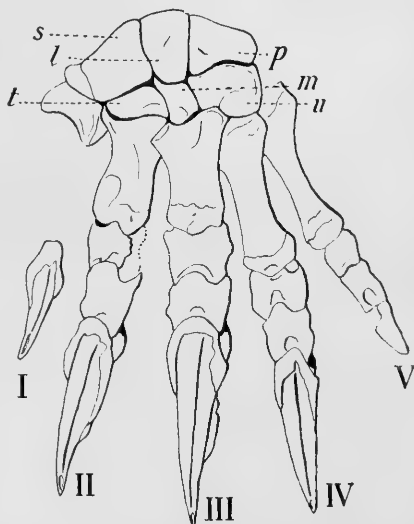


Fig. 17. — *Hapalops longiceps* Scott. Main gauche; face dorsale, d'après Scott. — I, rayon digité 1; II, rayon digité 2; III, rayon digité 3; IV, rayon digité 4; V, rayon digité 5; — *s*, scaphoïde; *l*, semi-lunaire; *p*, pyramidal; *t*, trapézoïde; *m*, grand os; *u*, os crochu.

3° La prédominance du troisième rayon digité dans le sens transversal et la gracilité du quatrième comme chez le Paresseux à collier.

Les deux premiers caractères s'ajoutant à la pentadactylie font de cette main un type véritablement synthétique, comme le sont d'ailleurs d'habitude les types morphologiques ancestraux.

Par le deuxième de ces caractères l'*Hapalops* se rapproche du *Cholœpus* et du Paresseux à collier. Par le troisième il se rapproche encore de ce dernier animal qui se trouve être ainsi en fin de compte, au point de vue de la main, le plus rapproché des Bradypes santacruziens.

La main pentadactyle du *Mylodon* pleistocène a pu sembler à certains auteurs avoir possédé un véritable scapho-trapèze en connexion avec le premier doigt. Mais cette interprétation du scaphoïde du *Mylodon* comme un scapho-trapèze est très vraisemblablement erronée, étant donné qu'il est probable qu'à l'état jeune le 1er segment du 1er doigt de cet animal présentait un élément pouvant être interprété comme un trapèze. Comme celle du *Cholœpus*, du Paresseux à collier et de l'*Hapalops*, la main du *Mylodon* avait un trapézoïde indépendant du grand os et aussi une prédominance marquée du troisième doigt dans le sens transversal. Les 4e et 5e doigts étaient réduits et même dépourvus de phalange unguéale.

La main du *Scelidotherium* présentait, comme celle du *Mylodon*, l'indépendance du trapézoïde et du grand os. Comme chez le *Mylodon* aussi les deux derniers doigts paraissent avoir été dépourvus de phalange unguéale.

La main du *Megalonyx*, ainsi que celle du *Megatherium*, se rapprochait beaucoup, notamment en ce qui concerne le carpe, de celle du *Mylodon*.

En résumé, *la main du Paresseux à collier se rapproche par certains caractères (tridactylie, synostoses des régions métacarpo-phalangiennes, forme des griffes) de celle du Bradypus, par certains autres beaucoup plus importants au point de vue des affinités (indépendance du grand os et du trapézoïde chez l'adulte, forme générale et connexions des éléments carpiens, inégalité du diamètre des doigts) de celle du Cholœpus. Enfin par la réduction de son quatrième rayon digité et la prédominance de son troisième, elle se rattache étroitement, à l'exclusion de celle du Bradypus, à la main des Bradypes santacruziens ancestraux.*

3° Considérations morphogéniques sur la main des Bradypes actuels et la façon probable dont se sont constitués leurs caractères particuliers au cours de l'adaptation a la vie arboricole.

Par l'ensemble de leurs caractères anatomiques les *Hapalops* (et genres voisins) du Santacruzien paraissent sans aucun doute avoir été les ancêtres des Bradypes arboricoles actuels. On peut déduire de leurs formes squelettiques qu'ils menaient une vie terrestre, grattant le sol de leurs fortes griffes, et se dressant souvent sur leurs pattes postérieures en s'arc-boutant sur leur queue dans la position où nous les montre Scott dans l'intéressante reconstitution qu'il en a faite. Parfois même ils devaient tant soit peu grimper le long des troncs des arbres, mais, si l'on en juge du moins par la forme de leurs extrémités, ils ne devaient jamais se suspendre à la façon des Paresseux actuels.

Comme nous l'avons dit plus haut, la main de l'*Hapalops* (et celle du *longiceps* peut être prise comme type) était pentadactyle, les doigts 1 et 5 étant sensiblement plus courts que les doigts 2, 3 et 4. De ces trois derniers, le doigt 3 était le plus long. C'était aussi le plus gros, les deux autres étant réduits (surtout le doigt 4) dans le sens des dimensions transversales. On peut considérer que l'axe anatomique d'une main ainsi constituée passe à peu près par le doigt 3, tout en étant, en raison du volume considérable de ce doigt et de la réduction marquée du doigt 4, légèrement dévié en dedans. Le carpe était réparti d'une façon sensiblement égale et symétrique de part et d'autre de cet axe, le grand os étant légèrement déplacé en dedans en raison du déplacement de l'axe de la main, ainsi que la figure 17 permet de s'en rendre compte. Il se composait des 7 éléments traditionnels que l'on rencontre habituellement chez les Mammifères pentadactyles.

Lorsque les descendants de ces *Hapalops* se sont adaptés à la vie nettement arboricole et à la suspension, leur main a nécessairement subi des modifications profondes. D'abord les doigts 1 et 5, trop courts pour atteindre la branche lorsque les trois

autres la saisissaient, pour jouer en un mot dans la suspension un rôle efficace ont régressé faute d'usage par un mécanisme analogue à celui qui a amené la disparition du pouce des Colobes; et la main, réduite aux seuls doigts fonctionnels 2, 3 et 4 sensiblement égaux au point de vue de la longueur (1), a réalisé le type de celle du Paresseux à collier dont le carpe d'ailleurs se rapproche infiniment de celui de l'*Hapalops* même dans ses détails. Dans une main telle que celle du Paresseux à collier, l'axe passe encore effectivement par le doigt 3 ; mais, par le fait des faibles dimensions transversales du doigt 4 par rapport à celles du doigt 2, cet axe se trouve, comme je l'ai déjà dit, déplacé légèrement en dedans, rapproché plus encore que chez l'*Hapalops* du bord interne du doigt 3. Il en résulte que le doigt 4, jouant dans la suspension un rôle d'autant plus faible que celui que jouent les doigts 2 et 3 est plus important, tendra lui aussi à se réduire de plus en plus et finit, dans un type suivant qui est celui que réalise l'Unau, par complètement disparaître.

Dans une main telle que celle de l'Unau, l'axe s'est encore déplacé en dedans. Il passe nettement entre les doigts 2 et 3 tout en étant cependant légèrement plus rapproché de ce dernier. Le carpe a subi une évolution corrélative de celle des doigts. Il s'est lui aussi porté en dedans en quelque sorte, et cela d'une part en expulsant pour ainsi dire du massif carpien l'unciforme, l'os le plus externe de la première rangée, d'autre part par le fait de l'existence du prolongement interne du scaphoïde qui arrive à surplomber l'extrémité considérablement élargie en dedans du rayon digité 1 réduit (trapèze).

Il serait assez aisé de concevoir ce que pourrait devenir le carpe dans une forme suivante, terme du processus évolutif que nous envisageons et qui serait réalisée, soit par la disparition du doigt 2 si l'axe tendait à se rapprocher du doigt 3, soit par l'égalisation des doigts 2 et 3 si l'axe tendait à s'en éloigner. Le carpe présenterait suivant l'un ou l'autre de ces deux cas une forme très différente.

(1) Le principal caractère d'adaptation des extrémités à la suspension est en effet l'égalité sensible des rayons digités fonctionnels qu'on observe généralement d'une façon si nette au pied de Cheiroptères.

En somme, on peut se rendre compte qu'il y a, sous le rapport de la main, une série morphologique absolument continue de l'*Hapalops* au *Cholœpus* en passant par le Paresseux à collier, et, en suivant ces différentes formes, il nous semble assister à l'accomplissement d'un processus évolutif dont nous paraissons même, dans une certaine mesure, comprendre la marche et saisir les facteurs déterminants. Ce processus est celui de l'adaptation de la main à la vie arboricole par la suspension aux branches ; le sens de sa marche est déterminé par l'inégalité primordiale chez l'*Hapalops* des rayons 2, 3 et 4 dans le sens des dimensions transversales.

Cette inégalité fait que l'axe de la main ne passe pas, chez les animaux que nous avons examinés, nettement par le milieu d'un doigt comme chez les Ongulés périssodactyles par exemple, ou nettement à égale distance de deux doigts comme chez les Ongulés artiodactyles, mais toujours plus ou moins loin de l'une ou l'autre de ces positions. Il en résulte qu'un doigt jouera toujours dans la supension un rôle moins efficace que les autres et tendra de ce fait à se réduire, de telle sorte que chacun des types que nous avons passés en revue est, si l'on peut dire, instable, toujours en voie d'évolution.

La main du *Bradypus* au contraire appartient à un type tout différent de celui auquel se rattache la main du Paresseux à collier et celle de l'Unau, soit qu'elle dérive d'un type ancestral pentadactyle autre que celui réalisé par l'*Hapalops* et dans lequel les doigts 2, 3, 4 étaient sensiblement égaux dans le sens transversal, soit que, dérivant d'un type analogue à celui de l'*Hapalops*, elle ait acquis secondairement l'égalité dans le sens transversal de ses rayons digités, les doigts 2 et 4 étant appelés à jouer dans l'acte de la suspension, et pour des raisons qu'il nous est, dans l'état actuel de la documentation, difficile de concevoir, un rôle aussi important que le doigt 3. Chez l'Aï en effet l'axe de la main passe exactement par le milieu du doigt 3 ; de part et d'autre de ce doigt, les doigts 2 et 4 sont sensiblement égaux entre eux et au doigt médian au double point de vue de la longueur et des dimensions transversales. Le carpe, d'autre part, présente par rapport à celui du Paresseux à collier et de l'Unau un remaniement complet et se trouve disposé d'une

façon remarquablement égale et symétrique de part et d'autre de l'axe qui, coupant à peu près en deux parties égales le semi-lunaire, passe sensiblement entre le magno-trapézoïde et l'unciforme et par le milieu du doigt 3. Là l'équilibre stable semble être à peu près atteint et le type morphologique paraît être fixé.

Ces considérations m'ont paru nécessaires pour expliquer et faire nettement ressortir les différences essentielles et fondamentales qui existent au point de vue de la main entre l'*Hapalops*, le Paresseux à collier et l'Unau d'une part, l'Aï de l'autre. Les premiers font partie d'une série qui paraît homogène et continue à partir de l'*Hapalops* ; le dernier est isolé par rapport aux précédents.

Ces différences, notamment celles du carpe que je crois être le premier à avoir mises en lumière, me semblent telles, étant donnée surtout leur origine probable, qu'elles suffiraient à elles seules, abstraction faite de toutes les autres, pour creuser un fossé profond entre l'Aï et le Paresseux à collier.

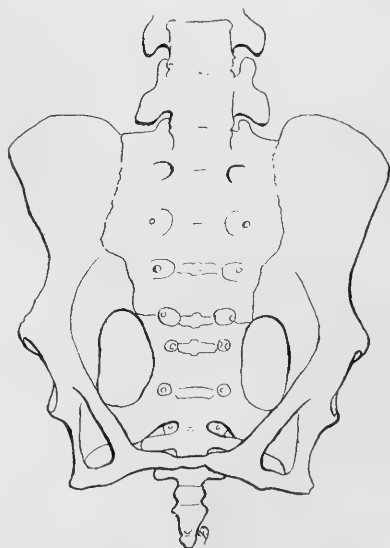
14° **Bassin.**

Dans les trois genres le bassin est surtout caractérisé, comme chez tous les Édentés véritables d'ailleurs, par l'ossification de ces différentes parties qui relient l'ischion au rachis, et qui, fibreuses chez la plupart des autres animaux, constituent le ligament sacro-sciatique ; mais le bassin du Paresseux à collier se rapproche surtout de celui du *Bradypus* par la gracilité de ses branches pubiennes, par l'élargissement considérable de ses ailes iliaques, la forme presque rectiligne, de leurs bords, la forme élargie en avant de sondé troit supérieur, la forme arrondie de son trou obturateur et la présence signalée par Poche d'un os interpubien (1). Au contraire, chez le *Cholœpus*, la région de la symphyse pubienne est plus épaisse, les ailes iliaques sont moins larges et étalées, plus épaisses, à bords supérieurs

(1) Il convient de faire observer ici qu'au point de vue morphologique la présence de l'os interpubien semble nettement liée à la diminution de hauteur du bassin suivant la ligne médiane antérieure et à l'écartement des branches pubiennes.

arrondis, le détroit supérieur plus étroit en avant et le trou obturateur vaguement triangulaire.

Il est évident que l'élargissement des ailes iliaques est un caractère d'adaptation secondaire en rapport très étroit avec le rôle de sustentation que remplit le bassin par rapport aux organes abdominaux chez les animaux qui nous occupent. Chez les animaux à station quadrupède, dans lesquels les organes abdominaux sont surtout soutenus par la paroi abdominale, cette dernière est aponévrotique et très épaisse et les ailes iliaques sont très peu larges. Chez l'Homme à station bipède, les ailes iliaques sont larges et étalées, prenant même la forme d'une sorte de cuvette à concavité presque inférieure par le fait de la présence d'une ligne innominée saillante, cuvette semblant en quelque sorte creusée par la pression des organes abdominaux sur les ailes elles-mêmes qui soutiennent directement le poids des viscères. Chez les Bradypes arboricoles, par le fait de la position renversée qu'affectent le plus souvent ces animaux dans les arbres, le bassin joue un rôle analogue, et, les ailes iliaques prennent une disposition du même genre qui est, nous le répétons, moins accentuée chez le *Cholœpus* que chez les deux autres genres. C'est à cette même cause morphogénique que paraît se rattacher aussi l'ossification des ligaments sacro-sciatiques.


Fig. 18. — *Cholœpus didactylus* L. Bassin et sacrococcyx. Vue antérieure.

De même, enfin, la réduction des pubis est également un caractère en rapport avec l'adaption à la vie arboricole. Les parties ventrales du bassin, ne jouant pour ainsi dire aucun rôle dans la sustentation de la masse viscérale, ont considérablement diminué de volume. Bref, chez ces animaux arboricoles à attitude renversée le poids de la masse viscérale s'exerçant surtout sur les

parties postérieures du bassin, ce sont ces dernières qui ont pris un développement considérable (écartement et élargissement des ailes iliaques, ossification des ligaments sacro-sciatiques), alors que les parties ventrales ne jouant aucun rôle dans la sustentation des viscères abdominaux, dans les conditions ordinaires de la vie, se sont réduites (diminution d'épaisseur de la symphyse pubienne).

Le *Cholœpus* représente à ce point de vue un stade d'évolution moins avancé que les deux autres genres.

Les mensurations suivantes que nous avons prises sur le

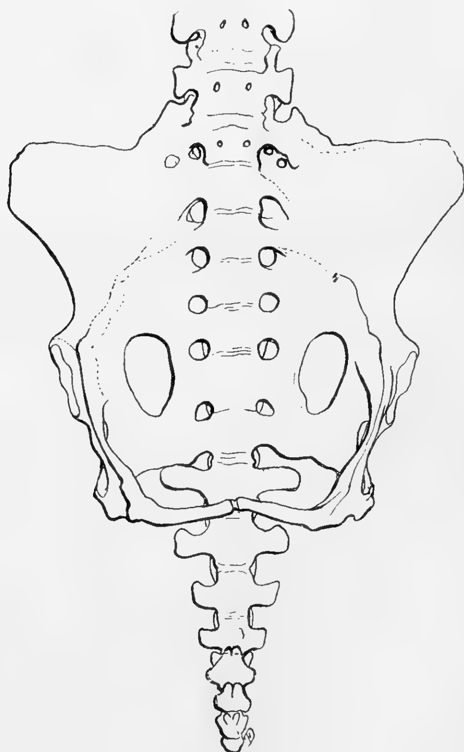


Fig. 19. — *Hemibradypus* (= *Scaeopus*) *torquatus* Illiger (no 1909-67). Bassin et sacro-coccyx. Vue antérieure.

bassin de ces animaux expriment les caractères sus-énoncés et permettent en même temps de se rendre compte d'une façon plus précise des différences qui peuvent exister à ce point de vue entre le Paresseux à collier et les autres Paresseux à trois doigts :

	Distance des épines iliaques antéro-supérieures.	Distance des épines du pubis.	Distance des tubérosités ischiatiques.	Hauteur des bords iliaques aux tubérosités ischiatiques.	Indice avec la première mesure (1).	Distance bicotyloïdienne (2).	Indice avec la hauteur.	Hauteur de la symphyse pubienne (3).	Indice avec la première mesure (4).
				CHOLŒPUS.					
1879-70..........	117	63	»	105	111.4	96	91.4	6	1950
1876-723.........	100	60	62.5	105	95.2	90	85.7	7	1428
A. 3118..........	100	50	60	98.5	101.5	»	»	6	1666
Moyenne	105.6	57.6	»	102.8	102.7	»	»	6.3	1681.3
			HEMIBRADYPUS (= SCAEOPUS).						
1909-67..........	120	67	69	100	120	92	92	4	3000
				BRADPYUS.					
A. 3116..........	122	74	77	102	119.6	94	92	»	»
A. 3121..........	123	78	70	105	117.1	93	88.5	6	2050
1883-1869........	120	72	68	90	133.3	94	104.4	5	2400
1900-383 (jeune)..	104	60	61	88	118.1	81	92	5	2080
1884-392.........	119	69	63	94	126.5	89	94.6	6	1983
Moyenne	117	70.6	67.8	95.8	122.9	90.2	94.3	5.5	2128

(1) J'ai calculé cet indice et le suivant d'après la formule suivante : $I = \frac{D \times 100}{H}$.

(2) J'ai mesuré cette distance à l'aide du compas glissière à partir des points les plus éloignés du bord cotyloïdien. C'est un maximum. Il eût été préférable de la mesurer à l'aide du compas d'épaisseur à partir du fond de la cavité cotyloïde. Mais cette façon d'opérer eût eu l'inconvénient de détériorer nos squelettes montés : c'est pourquoi je ne l'ai pas adoptée.

(3) Cette hauteur est prise de haut en bas, comme on pourrait la prendre chez l'homme.

(4) Indice calculé d'après formule : $I = \frac{Dist. \times 100}{H}$.

Ces mesures montrent en outre que nous ne sommes point tout à fait d'accord avec ce qu'a dit Poche, à savoir que chez le Paresseux à collier le bassin n'est pas aussi large que chez le *Bradypus* se rapprochant au contraire par conséquent de celui du *Cholœpus*. Il est vrai qu'il peut exister chez le Paresseux à collier de grandes différences individuelles sous ce rapport analogues à celles qu'on observe chez l'Aï et que prouvent nos chiffres. Les bassins observés par Poche étaient probablement à ce point de vue assez différents de celui de notre spécimen qui, par ses proportions relatives aussi bien

que par l'ensemble de ses caractères, se rapproche beaucoup de celui de l'Aï et s'éloigne de celui de l'Unau.

Il eût été bon que Poche eût indiqué ce caractère important

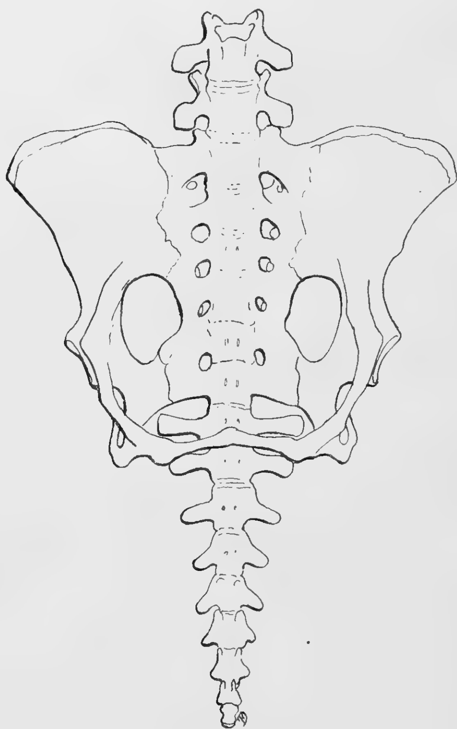


Fig. 20. — *Bradypus* sp ? Bassin et sacrococcyx. Vue antérieure.

avec plus de précision, en donnant par exemple quelques mesures.

Le bassin de l'*Hapalops* est assez bien connu, et, Scott donne une excellente figure de celui de l'*Hapalops Ruetimeyeri* Amegh. sur laquelle on peut se rendre compte que, tout en ayant des ailes élargies, le bassin de cet animal se distingue par un certain nombre de caractères importants de celui des Bradypes arboricoles actuels, notamment par ce fait que les ailes sont nettement ascendantes au lieu d'avoir un bord rectiligne comme chez le *Bradypus* et le Paresseux à collier, et, que la symphyse des pubis est développée en hauteur. L'indice que donne le rapport de cette hauteur avec la distance des deux épines

iliaques antéro-supérieures est égal (1) à 616. 6 ; alors que, comme on l'a vu, chez le *Cholœpus* il est égal à 1681, en

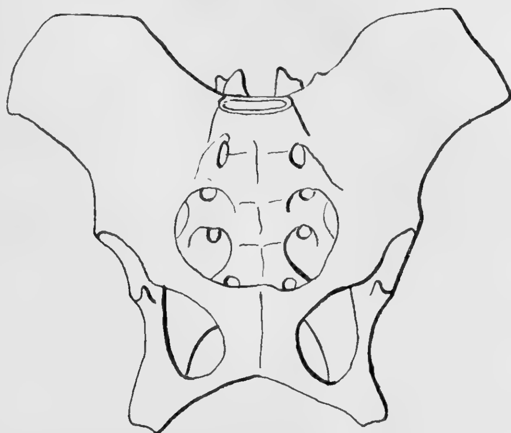


Fig. 21. — *Hapalops Ruetimeyeri* Amegh. Bassin, face antérieure, d'après Scott.

moyenne, chez notre Paresseux à collier à 3000, et chez le *Bradypus* à 2128 en moyenne.

Le bassin de l'*Hapalops* tout en possédant déjà un certain nombre de caractères analogues à ceux des Paresseux actuels (élargissement des ailes iliaques, ossification des ligaments sacro-sciatiques), caractères qui peuvent peut-être être considérés comme n'étant pas sans rapport avec l'attitude demi-dressée que paraissent avoir affectée quelquefois ces animaux, est encore par certains de ses caractères un bassin de quadrupède (2).

Le bassin du *Mylodon*, par l'écartement de ses ailes et la réduction de sa symphyse pubienne, est déjà un bassin de Paresseux.

Celui du *Megatherium* était à peu près du même type.

En résumé et à part ce fait que, suivant l'observation de Poche, il se rapprocherait de celui du *Cholœpus* par sa largeur relative, *le bassin du Paresseux à collier est assez semblable à celui de l'Aï.*

(1) Distance des deux épines iliaques antéro-supérieures : 74.
Hauteur de la symphyse pubienne : 12.
Ces mesures qui n'ont qu'une valeur relative ont été prises sur la figure 21 de Scott (Gravigrada) qui représente un bassin d'*Hapalops Ruetimeyeri* Amegh. $\times \frac{1}{3}$.

(2) On peut prendre le chien par exemple comme type de quadrupède. Sur un chien Mastiff des Collections d'Anatomie comparée (n° 1899-104) l'indice de hauteur de la symphyse pubienne est de 210.

15° Fémur.

Le fémur du Paresseux à collier, court et trapu, se rapproche par sa forme générale beaucoup plus de celui du *Bradypus* que de celui du *Cholœpus*, lequel est plus long, plus grêle, plus arrondi, d'un aspect moins spécialisé en un mot. Alors que nous avons vu que l'humérus du *Cholœpus* et celui du Paresseux à collier présentaient des impressions musculaires vigoureuses par opposition à celui du *Bradypus*, c'est le contraire qui s'observe pour le fémur. Le fémur de l'Unau, n'a pas d'impressions musculaires plus marquées et la vigueur paraît être plutôt l'apanage des deux autres genres, surtout peut-être du Paresseux à collier, remarquable par l'accusation de ses trochanters beaucoup plus marqués que ceux des Aïs que j'ai entre les mains. Le Paresseux à collier possède même un rudiment de cette apophyse externe qui peut être considérée comme un troisième trochanter.

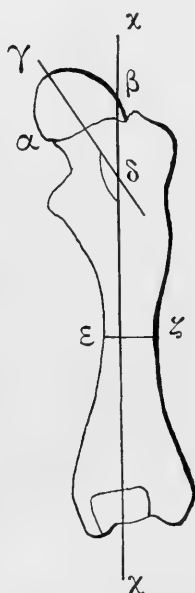


Fig. 22. — Figure schématique destinée à indiquer les mesures prises sur le fémur. — $\chi\chi'$, axe du fémur; $\varepsilon\zeta$, niveau de la circonférence minimum ; $\alpha\beta$, hauteur de la tête ; δ, angle du col.

Dans les trois genres l'impression d'attache du ligament rond est absente. Le col est très réduit, nul chez le *Bradypus*, il existe, quoique très court, chez le Paresseux à collier et le *Cholœpus*.

Dans les trois genres aussi le fémur est dépourvu de courbure. Chez le *Cholœpus* il est droit ; chez les Aïs tridactyles il tendrait même plutôt à présenter une courbure à concavité ventrale. Ci-joint un certain nombre de mesures qui rendent compte numériquement des différences existant entre les fémurs des trois genres.

	Longueur totale.	Circonférence minimum.	Indice de robusticité (1).	Largeur au même point.	Épaisseur au même point.	Indice de section (2).	Hauteur de la tête.	Largeur de la tête (3).	Indice (4).	Angle du col.	Torsion.
					CHOLŒPUS.						
1880-1003.	158	41	25.9	11.5	11	95.6	19	19	100	135°	9°
1903-471..	156	41	26.3	13	11	84.6	19	19	100	130°	—1°5
1903-470..	»	44	»	12.5	11.5	92	18	18	100	128°	»
A. 3118...	»	37	»	10.5	9	85.7	»	»	»	»	»
Moyenne.	»	40.6	»	11.8	10.6	89.4	18.6	18.6	100	132	
				HEMIBRADYPUS (= SCAEOPUS).							
1909-67...	105	43	27.2	13	9	69.2	18	18	100	145°	—1°5
					BRADYPUS.						
1900-383 bis. dr. jeune.	100	30	30	10	7.5	75	16	15	93.7	145°	
1883-1869.	100	34	34	11.5	8.5	73.9	16	16	100	149°	»
1884-392..	103	34	33	11	8	72.7	15.5	15.5	100	150°	—13°
A. 3121...	112.5	42.5	37.7	13	10.5	80.7	17	17	100	»	»
A. 3116...	116	40	34.4	13.5	10	74	17	17	100	»	»
Moyenne.	106.3	36.1	33.8	11 8	8.9	75.2	16.3	16.1	98.7 (5)	148°	»

(1) Indice calculé suivant la formule : $I = \frac{\text{Circ.} \times 100}{\text{Long.}}$.

(2) Indice calculé suivant la formule : $I = \frac{\text{Épaiss.} \times 100}{\text{Larg.}}$.

(3) Chez tous ces animaux la longueur de la tête semble toujours un peu plus forte que sa hauteur : les frottements du compas sont plus durs, mais cette différence est si faible qu'elle ne peut être exprimée par des chiffres.

(4) Indice calculé suivant la formule : $I = \frac{\text{Larg.} \times 100}{\text{Haut.}}$.

(5) En supprimant le numéro 1900-383 *bis* (jeune) on obtient une moyenne semblable à celle obtenue pour les deux autres genres.

Il ressort de ces chiffres que :

1° Le fémur du *Bradypus* est plus gros par rapport à sa longueur que celui du *Cholœpus*, c'est ce que nous appelons la robusticité. Celui de notre exemplaire de Paresseux à collier serait intermédiaire à ce point de vue entre celui du *Cholœpus* et celui du *Bradypus*, mais étant donné que nous n'avons observé qu'un seul individu et en présence de l'insignifiance de la différence, nous ne voulons attacher aucune importance à ce fait..

2° L'indice de section indique chez le *Cholœpus* une forme se rapprochant sensiblement de la forme arrondie, chez le *Bra-*

dypus une forme aplatie, et chez le Paresseux à collier une forme peut-être plus aplatie encore.

3° La tête est sensiblement arrondie dans les trois genres.

4° L'angle du col est beaucoup plus ouvert chez les Aïs tridactyles que chez le *Cholœpus*.

Chez les Bradypes santacruziens le fémur était court, large et plat comme chez le *Bradypus* et le Paresseux à collier. Il possédait un troisième trochanter bien marqué et sur la tête une impression indiquant la présence d'un ligament rond qui devait exister quoique très réduit, chez ces animaux. C'est le fémur du Paresseux à collier qui s'en rapproche le plus. D'après une figure de Scott l'angle du col de l'*Hapalops longiceps* Scott serait d'environ 140°.



Fig. 23. — *Analcimorphus leptocephalus*. Fémur. Face antérieure, d'après Scott.

Chez le *Mylodon* le fémur était encore du même type ; il était muni d'une impression d'attache pour le ligament rond, mais cette impression, au lieu d'être isolée de toutes parts par une zone encroûtée de cartilage, formait comme une sorte de golfe découpé le long du bord postérieur du cartilage articulaire. Chez les Bradypes actuels cette sorte de golfe n'existe même pas, bien que chez le *Bradypus* la limite du cartilage du côté postérieur présente souvent une légère concavité qu'il serait peut-être imprudent de comparer à l'échancrure si nette existant chez le *Mylodon*. D'après la figure d'Owen, l'angle du col serait d'environ 138°.

Chez le *Scelidotherium* le fémur large et plat rappelle beaucoup celui des *Hapalops* santacruziens.

Chez le *Megalonyx* la ressemblance du fémur avec celui des Aïs tridactyles est assez accusée. Chez lui, comme chez eux, il n'y a pas de trace d'insertion du ligament rond. D'après la figure de Leidy, l'angle du col serait de 145° environ.

En fin de compte, il m'a paru intéressant de comparer le fémur des Bradypes actuels avec celui trouvé en 1901 dans des couches quaternaires de Madagascar par M. G. Grandidier et que cet auteur a attribué à un Bradype gigantesque auquel il a

donné le nom de *Bradytherium madagascariense* G. Grandidier. Malgré l'étonnement que l'on éprouve en voyant signalée la présence à Madagascar d'un Édenté véritable, les animaux de ce genre ayant toujours été considérés comme étroitement confinés à toutes les époques au Nouveau continent, on ne peut refuser au fémur du *Bradytherium* une ressemblance frappante avec ceux des Bradypes tridactyles actuels dont il ne se distingue que par des différences qu'on serait peut-être même fondé à considérer comme simplement spécifiques, notamment par une forme un peu plus élancée, abstraction faite de toutes autres. M. Fl. Ameghino se refuse à voir dans ce fémur un fémur d'Édenté et préfère l'attribuer à un Lémurien de grande taille, probablement le *Megaladapis madagascariensis* F. Major. Il peut se faire à la vérité que par le fait d'une de ces convergences si fréquentes un fémur de Lémurien arboricole ait pu arriver à ressembler à un fémur d'Édenté arboricole également. La question ne pourra être vidée que lorsque sera connue la tête du *Bradytherium*, animal si intéressant en lui-même et par les importantes questions que le fait de sa présence à Madagascar soulève.

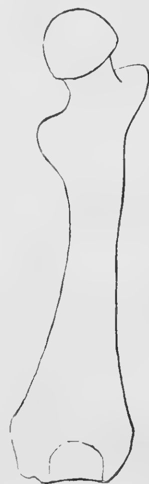


Fig. 24. — *Bradytherium madagascariensis*. Fémur, d'après G. Grandidier.

En résumé, il est évident que ce sont les fémurs du *Bradypus* et du Paresseux à collier, *très semblables* d'ailleurs, qui se rapprochent le plus de ceux des formes ancestrales. Celui de ce dernier animal s'en rapprocherait encore davantage peut-être que celui du premier.

Quant au fémur du *Cholœpus*, il présente un aspect peut-être plus primitif encore, moins spécialisé que celui des formes santacruziennes se rapprochant davantage d'un fémur normal de quadrupède.

16° **Tibia.**

La forme du tibia dans les trois genres est en rapport avec celle du fémur. Chez le *Cholœpus* il est long et grêle, presque

droit. Chez les Aïs tridactyles il est court et ramassé, fortement incurvé en dehors. Les différences entre les tibias de ces deux derniers animaux ne sont pas d'ailleurs considérables. Les figures, mieux qu'un long texte, permettent de s'en rendre compte.

Les mesures suivantes ont été prises sur le tibia :

	LONGUEUR TOTALE (l'épine comprise).	CIRCONFÉRENCE minimum.	INDICE de robusticité (1).
CHOLOEPUS.			
1903-479, dr	148	27	18.1
1874-48, dr.	155.5	28	18
1880-1003	155.5	27.5	17
Moyennes	153	27.5	17.7
HEMIBRADYPUS (SCAEOPUS).			
1909-67	99	41	41.4
BRADYPUS.			
1900-383	89	24	26.9
1883-1869, dr.	93	25	26 8
1884-392	90	25	27.7
1903-480	90	25	27.7
A. 3121	106	30	28.3
Moyennes	93.6	25.8	27.4

(1) Indice calculé suivant la formule : $I = \frac{\text{Circ.} \times 100}{\text{Long.}}$.

Le tibia de notre exemplaire de Paresseux à collier se distingue donc surtout de celui des autres Paresseux tridactyles par une robusticité plus forte. C'est peut être là simplement un caractère individuel.

Le tibia des Bradypes santacruziens est du même type que celui des Bradypes tridactyles actuels, mais il s'en distingue surtout par sa rectitude et la petite taille de son apophyse malléolaire.

Chez le *Mylodon* et le *Scelidotherium* le tibia reproduisait aussi le même type, quoique plus court et plus robuste encore.

Chez le *Megalonyx* il en est encore de même, avec cette diffé-

rence cependant qu'il y a là une malléole plus prononcée.

Chez le *Megatherium* (exemplaire du Muséum) le péroné assez grêle est synostosé avec le tibia, et, la jambe est très raccourcie, comme chez tous les Bradypes en général.

Bref, en résumé, le tibia du *Bradypus* et celui du Paresseux à collier, *à peu près semblables*, se rapprochent, plus que celui du *Cholœpus*, du tibia des formes ancestrales. Celui du Paresseux à collier ne pourrait guère se distinguer de celui du *Bradypus* que par sa plus grande taille.

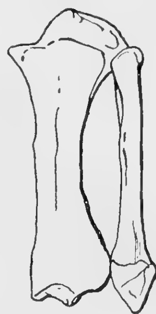


Fig. 25. — *Analcimorphus leptocephalus*. Tibia et péroné. Face antérieure, d'après Scott.

17° **Péroné**.

Le péroné est, au point de vue morphologique, conforme au tibia. Court et incurvé en dedans, ramassé chez les Aïs tridactyles, il est long et grêle chez le *Cholœpus*.

Dans les trois genres, il présente une remarquable cheville articulaire dirigée en dedans qui se loge dans une cavité adéquate de l'astragale. Très allongée, mince et presque horizontale chez le *Cholœpus* cette cheville est plus massive, plus courte et moins oblique dans les deux autres genres.

Au surplus, le péroné *ne présente pas chez le Bradypus et le Paresseux à collier de différences essentielles*.

Enfin l'écart entre le tibia et le péroné est proportionnellement plus considérable chez les Aïs tridactyles (où il ne paraît guère varier d'un genre à l'autre) que chez l'Unau.

Chez tous, dans l'extrême vieillesse, le tibia paraît devoir se souder au péroné dans la région distale.

Dans les formes fossiles que nous avons l'habitude d'envisager le péroné est du même type que celui de ces deux derniers animaux, mais il est droit et sa malléole ne présente pas la cheville horizontale précitée dont la présence est en rapport avec la disposition du pied en valgus sur la jambe, qui est chez les Bradypes actuels une conséquence de l'adaptation à l'existence arboricole.

18° Pied.

Étude du pied des Bradypes actuels.

A. *Région tarsienne.* — Les différents éléments constitutifs habituels du tarse des Mammifères (scaphoïde, astragale, calcanéum, 1er, 2e, 3e cunéiformes, cuboïde) se retrouvent chez l'Aï et l'Unau. Mais chez le premier de ces animaux, ces os, ainsi qu'on le verra plus loin, ne sont individualisés que dans la jeunesse ; à l'état adulte, et d'assez bonne heure, il se produit entre eux de nombreuses synostoses qui se consolident peu à peu tout en augmentant progressivement de nombre à mesure que la vieillesse s'accentue. Chez l'Unau au contraire, et le pied en cela se comporte comme la main, les synostoses sont rares, et, lorsqu'il s'en produit, elles sont extrêmement tardives.

Sur notre jeune Paresseux à collier nous avons constaté la présence des mêmes éléments tarsiens que chez le *Bradypus*. Quant à notre adulte, son tarse présentait déjà un certain nombre des synostoses caractéristiques que présente celui de l'Aï vieux. Au stade d'évolution où il se trouvait il était constitué par trois massifs, l'un comprenant le calcanéum seul, l'autre l'astragale seul, le dernier enfin, le scaphoïde, les cunéiformes et le cuboïde synostosés. C'est d'ailleurs là un stade d'évolution des synostoses que l'on retrouve fréquemment chez le *Bradypus*. Le pied représenté (fig. 7) par Poche, et qu'il considère avec raison comme celui d'un animal adulte, paraît être à peu près au même stade de synostose (quoique peut-être un peu moins avancé) que celui de mon exemplaire adulte.

Au point de vue de la forme de ses éléments tarsiens, le Paresseux à collier semble se rapprocher infiniment du *Bradypus*. Les seuls os qui morphologiquement paraissent différer dans une mesure appréciable chez ces deux genres sont le calcanéum et l'astragale.

Le calcanéum, allongé chez l'un comme chez l'autre, est aplati bilatéralement dans sa portion libre chez le *Bradypus*. Il est au contraire en forme de tubercule à section vaguement triangulaire chez l'exemplaire de Paresseux à collier que nous avons

sous les yeux. Chez le *Cholœpus*, l'apophyse postérieure du calcanéum est remarquablement courte.

L'astragale ne diffère dans les trois genres que par des détails de moindre importance. Chez tous les trois cet os possède du côté externe une cavité destinée à recevoir la cheville péronéale dont il a été question plus haut. Chez le *Cholœpus* le col est remarquablement long; il est beaucoup plus court chez le *Bradypus*, et, le Paresseux à collier occupe à ce point de vue comme à tant d'autres la place intermédiaire entre l'Aï et l'Unau.

Quant aux autres éléments tarsiens synostosés chez mon spécimen adulte, il m'a été impossible d'en discerner la forme exacte. Mais, chez le jeune, où ils sont encore totalement cartilagineux, ils ne paraissent pas se distinguer sensiblement de ceux d'un *Bradypus* d'âge voisin. Le premier cunéiforme très réduit est dépourvu, comme celui de l'Aï du prolongement apophysaire postérieur qui caractérise cet os chez l'Unau, où il est considérable ; le cuboïde, court également comme chez l'Aï, ne ressemble en rien au cuboïde allongé du *Cholœpus*.

B. *Région métatarsienne.* — Elle comprend dans les trois genres, quatre rayons complets qui sont le 2e, le 3e, le 4e et le 5e (puisqu'on admet que, comme pour la main, le premier segment du premier doigt doit être considéré comme une première phalange). Chez le *Cholœpus*, les rayons 2, 3 et 4 qui sont fonctionnels, sont longs et minces, et, tout en étant à peu près égaux, dans le sens longitudinal, ils présentent de légères inégalités dans le sens transversal. Quant au 5e, il est réduit et styliforme quoiqu'ayant cependant une certaine longueur. Ces rayons sont lisses et à surface régulière même chez les vieux individus.

Chez le *Bradypus*, les trois rayons 2, 3, 4 sont courts, robustes présentant une crête longitudinale, se couvrant d'inégalités dans la vieillesse. Ils sont sensiblement égaux à la fois dans le sens longitudinal et le sens transversal. Le 5e, réduit, se présente sous l'aspect d'un petit noyau osseux.

Chez le Paresseux à collier enfin, les métatarsiens se rapprochent plutôt par leur forme générale de ceux du *Bradypus* que de ceux du *Cholœpus*, mais le diamètre transversal varie sensiblement de l'un à l'autre. Quant au 5e, réduit comme dans

les genres précédents, il fait, au point de vue de la forme, la transition entre celui du *Cholœpus* et celui du *Bradypus*.

Il existe donc en somme, au point de vue du métatarse entre le *Bradypus* et le Paresseux à collier, la différence essentielle suivante : inégalité des rayons dans le sens transversal chez le second (le métatarsien 3 étant le plus gros, le métatarsien 2 venant ensuite et la métatarsien 4 le plus réduit) opposée à leur sensible égalité chez le premier. Des mensurations que nous donnerons ultérieurement expriment ces différences qui existent déjà d'ailleurs, et le fait est extrêmement important à signaler, quoique plus faibles, chez le *Cholœpus*.

C. *Région phalangienne*. — Les rayons digités complets sont réduits à trois (2e, 3e et 4e) dans les trois genres et portent chacun les trois phalanges habituelles. Chez tous les premières phalanges sont remarquablement courtes. Chez tous aussi les deuxièmes phalanges sont longues, grêles chez le *Cholœpus*, plus courtes et plus ramassées dans les autres genres. Chez tous enfin les troisièmes phalanges sont munies d'ongles puissants très longs, très recourbés, très aigus chez les tridactyles, moins recourbés, plus courts et plus mousses chez le *Cholœpus*. Au point de vue de la longueur, les trois griffes sont à peu près égales chez le *Bradypus* et le *Cholœpus* ; celle du 4e doigt est la plus courte chez le Paresseux à collier. Les choses se passent donc au pied exactement comme à la main : le doigt 4 du Paresseux à collier est réduit aussi bien dans le sens longitudinal que dans le sens transversal; viennent ensuite par ordre croissant des dimensions transversales le doigt 2, puis le doigt 3; le Paresseux à collier s'oppose par ce caractère à tous les autres tridactyles chez lesquels, aussi bien au pied qu'à la main, les rayons digités 2,3,4 sont sensiblement égaux.

Les mesures suivantes mettent en évidence les différences essentielles ci-dessus énoncées existant entre les trois genres de Bradypes actuels au point de vue de la région métatarso-phalangienne :

CHOLOEPUS.

			Longueur.	Largeur.	Indice (1).
A. 3118..	Doigt 2.	Métatarsien......	»	4	»
		2e phalange......	32	3.5	10.9
	Doigt 3.	Métatarsien......	»	4	»
		2e phalange......	34	4.5	13.2
	Doigt 4.	Métatarsien......	»	3.5	»
		2e phalange......	32	3	9.3
1900-384. Dr.	Doigt 2.	Métatarsien......	»	»	»
		2e phalange......	»	3	»
	Doigt 3.	Métatarsien......	»	»	»
		2e phalange......	»	4	»
	Doigt 4.	Métatarsien......	»	»	»
		2e phalange......	»	3	»
1874-48..	Doigt 2.	Métatarsien......	41	4.5	10.9
		2e phalange......	40	4	10
	Doigt 3.	Métatarsien......	43	5	11.6
		2e phalange......	39	5	12.8
	Doigt 4.	Métatarsien......	41	4	9.7
		2e phalange......	40	4	10
1883-1866. Dr.	Doigt 2.	Métatarsien......	37.5	3.5	9.3
		2e phalange......	40	3.5	8.6
	Doigt 3.	Métatarsien......	38	4	10.5
		2e phalange......	41.5	5	12
	Doigt 4.	Métatarsien......	38	3	7.8
		2e phalange......	41	3.5	8.5

HEMIBRADYPUS (= SCÆOPUS).

			Longueur.	Largeur.	Indice (1).
1909-67.	Doigt 2.	Métatarsien......	22	5	22.7
		2e phalange......	33	6	18.1
	Doigt 3.	Métatarsien......	20	6	30
		2e phalange......	33	8.5	25.7
	Doigt 4.	Métatarsien......	19	4	21
		2e phalange......	25	4	16

BRADYPUS.

			Longueur.	Largeur.	Indice (1).
A. 3116..	Doigt 2.	Métatarsien......	»	6	»
		2e phalange......	32	6	18.7
	Doigt 3.	Métatarsien......	»	6	»
		2e phalange......	33	6	18.1
	Doigt 4.	Métatarsien......	»	6	»
		2e phalange......	32	5.5	17.1

(1) Cet indice a été calculé suivant la formule : $I = \frac{\text{Larg.} = 100}{\text{Long.}}$.

BRADYPUS (*suite*).

			Longueur.	Largeur.	Indice.
A. 3121..	Doigt 2.	Métatarsien......	»	6	»
		2e phalange......	28	6	21.4
	Doigt 3.	Métatarsien......	»	6	»
		2e phalange......	28	6	21.4
	Doigt 4.	Métatarsien......	»	6	»
		2e phalange......	27.5	6	21.8
1900-383.	Doigt 2.	Métatarsien......	»	4	»
		2e phalange......	27	4	14.8
	Doigt 3.	Métatarsien......	»	5	»
		2e phalange......	27	4	14.8
	Doigt 4.	Métatarsien......	»	5	»
		2e phalange......	»	4	»
1884-392.	Doigt 2.	Métatarsien......	»	5	»
		2e phalange......	»	5	»
	Doigt 3.	Métatarsien......	»	5	»
		2e phalange......	»	5	»
	Doigt 4.	Métatarsien......	»	5	»
		2e phalange......	»	5	»
?	Doigt 2.	Métatarsien......	»	5	»
		2e phalange......	28	4.5	16
	Doigt 3.	Métatarsien......	»	5	»
		2e phalange......	29	5	17.2
	Doigt 4.	Métatarsien......	»	5	»
		2e phalange......	29	4.5	15.4
1902-32..	Doigt 2.	Métatarsien......	»	4	»
		2e phalange......	»	5	»
	Doigt 3.	Métatarsien......	»	4	»
		2e phalange......	»	5	»
	Doigt 4.	Métatarsien......	»	4	»
		2e phalange......	»	5	»

Il ressort de ce tableau et du texte qui précède qu'il existe, aussi bien au point de vue de la longueur que des dimensions transversales, une réduction particulièrement nette du rayon digité externe aussi bien au pied qu'à la main chez le Paresseux à collier. La même particularité se retrouve, mais extrêmement atténuée, chez le *Cholœpus*.

Le premier rayon digité réduit qui représente une première phalange a l'aspect d'un court noyau osseux chez le *Bradypus* et le Paresseux à collier, d'un stylet allongé chez le *Cholœpus*.

Bref, le pied du Paresseux à collier est très semblable à celui de l'Aï, à part la différence de volume des rayons digités surtout dans le sens des dimensions transversales.

Comme nous l'avons vu, ce qui caractérise d'une façon

générale le pied comme la main des tridactyles, c'est une tendance générale à la soudure progressive avec l'âge, à l'ankylose de ses éléments. J'ai suivi, comme pour la main, la marche progressive de ces soudures osseuses chez le *Bradypus*.

Elles paraissent se faire d'habitude dans l'ordre suivant :

1° Soudure des articulations métatarso-phalangiennes qui débute même, comme pour la main, avant la synostose de l'épiphyse du métatarsien à sa diaphyse.

2° Soudure des articulations intermétatarsiennes.

3° Soudure entre eux et avec le métatarse des éléments de la deuxième rangée carpienne (y compris le scaphoïde), le scaphoïde et le cuboïde restant le plus longtemps indépendants.

Il est évident que cette marche peut subir des variations, mais, en fin de compte, et dans les cas que j'ai observés où l'ankylose était la plus avancée, les mouvements articulaires étaient uniquement localisés : 1° Dans l'articulation tibio-astragalienne; — 2° dans l'articulation astragalo-calcanéenne ; — 3° dans l'articulation astragalo-scaphoïdienne ; — 4° dans l'articulation calcanéo-cuboïdienne où j'ai parfois observé des débuts d'ossification ; — 5° dans l'articulation des deuxièmes phalanges avec les troisièmes.

Chez notre exemplaire adulte de Paresseux à collier le massif tarsien (scaphoïde, cunéiformes et cuboïde) n'est pas complètement réuni aux métatarsiens, lesquels sont soudés les uns aux autres et à peu près complètement soudés aux premières phalanges. Il semble évidemment y avoir là une certaine différence avec ce qui se passe d'habitude chez l'Aï tridactyle où la soudure tarso-métatarsienne paraît être souvent plus précoce que celle des éléments tarsiens entre eux. Poche a d'ailleurs signalé déjà cette particularité, mais je ne crois pas qu'on puisse conclure, comme il l'a fait, de ce fait à un point de ressemblance entre le Paresseux à collier et l'Unau où les tarsiens, non seulement n'ont guère de tendance à se souder entre eux, mais restent toujours indépendants des métatarsiens, étant données les différences individuelles qui doivent exister chez tous les Paresseux tridactyles en général, dans la marche des synostoses séniles. Si l'on s'en réfère toutefois à l'unique exemplaire que j'ai sous les yeux, aux deux pieds représentés par Poche et à celui

décrit par M. Menegaux, il semblerait que chez le Paresseux à collier les soudures osseuses suivent la marche suivante :

1° Soudure entre eux des éléments carpiens suivants (scaphoïde, cuboïde, trois cunéiformes) ;

2° Soudure des articulations latérales des métatarsiens entre eux ;

3° Soudure des articulations métatarso-phalangiennes ;

4° Enfin il paraît pouvoir se produire dans l'extrême vieillesse une soudure du massif tarsien avec le calcanéum et peut-être même l'astragale d'une part, avec les têtes des métatarsiens de l'autre.

La marche des synostoses suivrait donc chez le Paresseux à collier une marche à peu près inverse de celle qu'elle suit chez les autres tridactyles, et l'on conçoit quelle serait l'importance de ce caractère s'il s'affirmait constant.

Le pied du *Cholœpus* se comporte sensiblement comme la main et paraît ne présenter que de très rares ankyloses même dans l'extrême vieillesse.

Pied des bradypes fossiles.

Le pied des Bradypes fossiles du Santacruzien présente les caractères d'un pied plantigrade marcheur et fouisseur. Il était pentadactyle et caractérisé en outre surtout par :

1° L'indépendance (persistant probablement pendant toute la vie) de ses éléments ;

2° La réduction de ses premières phalanges dans le sens de la longueur ;

3° La prédominance du troisième rayon digité dans le sens transversal ;

4° La gracilité de ses rayons 4 et 5 ;

5° La grande taille de l'apophyse postérieure du calcanéum souvent extrêmement développée, comme on sait, chez les animaux adaptés au fouissage ;

6° La forme en poulie de l'astragale qui ne présente pas la cavité externe de celle des Édentés arboricoles actuels, disposition qui indique la possibilité de la marche dans des conditions normales.

C'est par le troisième et le quatrième de ces caractères que le pied tridactyle du Paresseux à collier se rattache surtout à celui de ces animaux.

Le pied du *Mylodon* était sans doute adapté encore à la marche, mais il paraît l'avoir été incomplètement aussi à la vie arboricole. Lorsque l'animal progressait à terre il devait sans aucun doute reposer sur le bord externe de son pied : aussi les doigts 4 et 5 sont-ils dépourvus de griffes et ne possèdent-ils que deux phalanges. Le doigt prédominant est le doigt 3 ; quant au doigt 1, il est absent. Le calcanéum est court et ramassé, l'astragale d'une forme spéciale ne ressemblant en rien à celle des Bradypes arboricoles actuels.

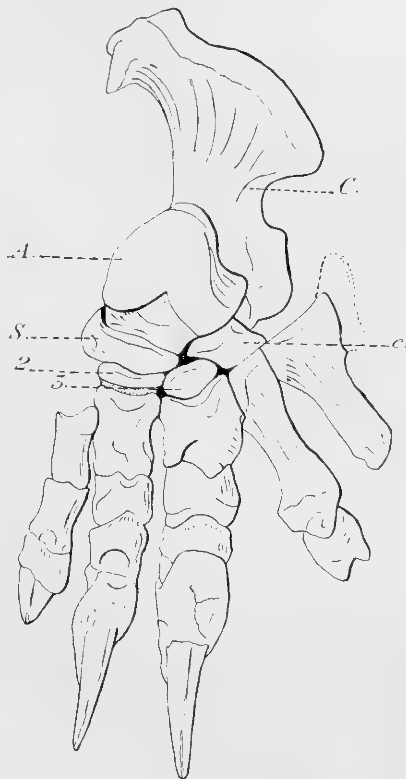


Fig. 26. — *Hapalops longiceps* Scott. Pied face antérieure, d'après Scott. — C, calcanéum. — A, astragale ; S, scaphoïde ; 2, deuxième cunéiforme ; 3, troisième cunéiforme ; *c*, cuboïde.

Le pied du *Megalonyx* se rapprochait plus que celui de tout autre Paresseux pampéen du pied des Bradypes arboricoles actuels. C'est ainsi que le calcanéum dont l'apophyse postérieure est large et plate, rappelle beaucoup celui du *Bradypus* et que l'astragale avec sa cavité latérale externe est bien voisine de celle de nos Paresseux d'aujourd'hui. Cette dernière disposition surtout indique nettement que sans aucun doute le *Megalonyx* devait être mieux adapté à la vie arboricole que les autres Bradypes quaternaires.

Celui du *Megatherium*, dont l'astragale présente une véritable poulie, est surtout remarquable par les dimensions considérables de son doigt 1.

En résumé, *le pied du Paresseux à collier, tout en étant dû*

même type que celui du Bradypus, s'en distingue surtout : 1° par l'inégalité dans le sens transversal de ses rayons digités ; 2° par un ordre différent dans la marche de ses synostoses. En outre, il est de tous ceux des Bradypes arboricoles actuels celui qui se rapproche le plus du pied des ancêtres santacruziens.

D'une façon générale, chez tous les Bradypes, aussi bien fossiles qu'actuels, on retrouve, en ce qui concerne l'extrémité postérieure, les mêmes caractères essentiels; les seuls qui diffèrent sont les caractères d'adaptation, ceux qui sont en rapport avec le mode de vie. Le pied de l'*Hapalops* indique en effet une marche terrestre peut-être plus ou moins verticale, plantigrade en tout cas (pentadactylie avec prédominance du rayon digité 3 (rayon axial), poulie astragalienne peu concave comme celle des ours ou des tatous par exemple).

Celui du *Mylodon* a des caractères de passage extrêmement curieux. Le pied est constitué à la fois pour grimper, comme l'indique jusqu'à un certain point la forme de son astragale. Lorsqu'il s'en servait pour ce dernier usage, le *Mylodon* devait le poser à terre sur son bord externe, aussi les doigts externes sont-ils réduits, dépourvus de phalanges unguéales.

Le pied des Bradypes actuels est uniquement adapté à la vie arboricole, comme l'indiquent, indépendamment des caractères des téguments, sa position normale en valgus, la forme de son astragale, la longueur à peu près égale de tous ses doigts, ses longues griffes et les nombreuses synostoses qui se produisent à l'âge adulte dans ses articulations, le transformant ainsi que la main en un véritable crochet. Lorsqu'un Bradype actuel se trouve à terre, il ne peut que s'y traîner péniblement en appuyant ses pieds sur le sol par leur bord externe (1).

(1) A ce propos il serait facile, s'il en était besoin, et, je m'excuse même auprès de mes lecteurs de m'y attarder, de démontrer par le simple examen morphologique du pied des Bradypes arboricoles actuels combien M. Menegaux s'écarte de la vérité quand il paraît essayer de démontrer, d'après les observations qui lui ont été communiquées, que ces animaux progressent aussi naturellement et aussi volontiers à terre que dans les arbres. Le pied d'un Bradype est constamment, et, cela, par le fait de sa constitution anatomique même (atrophie de tous les muscles extenseurs des doigts, ankylose des articulations du métatarse avec la première phalange et de la première phalange avec la deuxième chez les tridactyles), incurvé du talon à l'extrémité des griffes dans sa région plantaire ; il ne peut donc reposer sur le sol plan par cette région, extrêmement concave; le défaut d'usure de l'extrémité, ou de la

19° Proportions du corps.

Il convient tout d'abord de faire remarquer, et nos figures permettent de s'en rendre compte, que le Paresseux à collier atteint une taille plus considérable que le *Bradypus*. C'est ce qu'exprime le prince de Wied-Neuwied lorsqu'il dit : « Son genre de vie ne diffère nullement de celui de l'Aï ou Paresseux commun, dont il se distingue aussi par sa grandeur; les Botocudes expriment cette différence en le nommant le grand Paresseux (Ihó gipakioú) et l'autre le petit (Ihó coudgi) ».

Nous avons cru bien faire en calculant pour les trois genres les rapports suivants :

1° *Indice radio-huméral* (1).

CHOLOEPUS.	
1874-48	**111.6**
1880-1003	**112.9**
Moyenne (2)	**112.2**
HEMIBRADYPUS (= SCEOPUS).	
1909-67	**94.3**
BRADYPUS.	
1883-1869	91.7
1900-383 *bis*	**84.6**
1900-383	87.2
1884-392	87.3
A. 3121	86.8
A. 3116	**93.5**
Moyenne	**88.5**

partie antérieure des griffes, qui sont très longues, prouve d'ailleurs qu'il n'affecte guère ce mode de station. Il ne repose en réalité (observation personnelle sur un Unau) et ne peut reposer lorsqu'il est à terre (cela par le fait de la disposition de son articulation tibio-astragalienne) que sur le bord externe de son pied. Or il affecte si rarement cette position dans la nature, que tous les exemplaires que j'ai observés dans les trois genres ne présentaient aucune callosité sur le bord externe du pied, pas même l'usure des poils en cette région. La même constatation peut être faite à propos des membres antérieurs. La locomotion à terre des Paresseux est donc tout à fait exceptionnelle; leur mode de vie normal est l'existence dans les arbres où ils progressent dans la position renversée qu'on voit sur les reproductions photographiques de Muybridge et sur les miennes.

(1) Cet indice est calculé d'après la formule : $I = \frac{L.\ R \times 100}{L.\ H}$.

(2) Il peut sembler étrange de faire une moyenne de deux chiffres ; mais ils sont si peu différents l'un de l'autre que j'ai cru pouvoir me le permettre dans le seul but de faciliter la lecture.

2° *Indice tibio-fémoral* (1).

CHOLOEPUS.

1880-1003 .... 98.4

HEMIDRADYPUS (= SCÆOPUS).

1909-67.. 94.2

BRADYPUS.

1883-1869.. 93
1884-392.. 87.3
A. 3121.. 94.2
Moyenne.. 91.5

3° *Rapport de la longueur du membre supérieur à celle du membre inférieur* (2).

	LONGUEUR du membre supérieur.	LONGUEUR du membre inférieur.	RAPPORT.
	CHOLŒPUS.		
1880-1903	362	313.5	86.6
	HEMIBRADYPUS (= SCÆOPUS).		
1909-67	346	253	58.9
	BRADYPUS.		
1883-1869	311	193	62.3
1884-392	311	193	62.3
A. 3121	340	218.5	64.2
Moyenne	»	»	62.9

L'étude de ces rapports conduit aux considérations suivantes.

Elle nous permet d'abord de nous rendre compte que d'une façon absolue le membre postérieur est, dans les trois genres, beaucoup plus court que l'antérieur, puisque l'indice est inférieur à 100. Cette différence de longueur, assez faible chez le *Cholœpus* où l'indice est le plus près de 100, est extrêmement considérable

(1) Cet indice est calculé d'après la formule : $I = \frac{L.\ T \times 100}{L.\ F.}$.

(2) La longueur du membre supérieur est exprimée par la somme de celle de l'humérus et de celle du radius. Celle du membre inférieur par la somme de celle du fémur et de celle du tibia.

L'indice est calculé suivant la formule : $I = \frac{Long.\ m.\ inf. \times 100}{Long.\ m.\ sup.}$.

chez le *Bradypus* et plus encore chez le Paresseux à collier. Ce dernier animal serait donc, des trois Paresseux, celui qui aurait les membres antérieurs les plus longs par rapport aux postérieurs. Cette particularité tient évidemment à ce que chez le Paresseux à collier la longueur absolue du membre antérieur est voisine de celle qu'on observe chez le *Cholœpus*, alors que la longueur absolue du membre postérieur est voisine de celle qu'on observe chez le *Bradypus*. On peut dire, en somme, que chez lui *le membre antérieur se rapproche à la fois par la forme de ses éléments et par ses dimensions de celui de l'Unau*, alors que *le membre postérieur se rapproche à la fois par la forme de ses éléments et par ses dimensions de celui de l'Aï.*

Il ressort en outre de ces chiffres que, si chez le *Cholœpus* l'avant-bras est sensiblement plus long que le bras, c'est le contraire qui se produit chez le *Bradypus*. Le Paresseux à collier tient sous ce rapport nettement le milieu entre les deux genres et chez lui les deux segments du membre thoracique tendent à se rapprocher de l'égalité.

En ce qui concerne le membre pelvien constamment plus court, ainsi qu'il a été dit, que le membre thoracique, on peut dire que la cuisse est toujours plus longue que la jambe, surtout chez l'Aï et chez le Paresseux à collier où ces deux segments ont à peu près les mêmes proportions.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

En somme, le genre ancien *Bradypus* Linné tel que le comprenait Illiger, c'est-à-dire après élimination du Paresseux didactyle (*Cholœpus* Ill.), comprend deux types d'animaux essentiellement différents et qu'au point de vue morphologique du squelette on peut, dans l'état actuel de la documentation, séparer à l'aide des principaux caractères suivants :

PARESSEUX A COLLIER.	AUTRES TRIDACTYLES.
Région glabellaire plus ou moins concave.	Région glabellaire convexe.
Sinus frontaux réduits dans le sens de la hauteur.	Sinus frontaux plus développés dans le sens de la hauteur.
Sinus sphénoïdaux très développés, s'étendant latéralement dans l'intérieur	Sinus sphénoïdaux réduits à leur plus simple expression, sans expansions latérales. Ptérygoïdes minces,

Paresseux à collier.	Autres tridactyles.
des ptérygoïdes qui sont vésiculeux et dans les parois latérales du crâne.	plats et compacts. Parois latérales craniennes sans cavité.
Ouvertures nasales antérieures et postérieures de forme rectangulaire, plus larges par rapport à leur hauteur que chez les autres tridactyles.	Ouvertures nasales antérieures et postérieures sensiblement carrées, moins larges par rapport à leur hauteur que chez le Paresseux à collier.
Angle au basion plus fermé.	Angle au basion plus ouvert.
Extrémité postérieure de l'insertion du crotaphyte très distante de celle des muscles de la nuque.	Extrémité postérieure de l'insertion du crotaphyte très rapprochée de celle des muscles de la nuque.
Branche supérieure du zygomatique élargie.	Branche supérieure du zygomatique mince et effilée.
Apophyses mastoïdes assez accentuées.	Apophyses mastoïdes très réduites.
Gouttières digastriques convergentes en arrière.	Gouttières digastriques convergentes en avant.
Prolongement antérieur de la mandibule allongé.	Prolongement antérieur de la mandibule rudimentaire ou absent.
Apophyse de l'angle postérieur de la mâchoire à large base.	Apophyse de l'angle postérieur de la mâchoire à base étroite.
Orifice postérieur du canal alvéolaire situé d'ordinaire latéralement et en dehors par rapport à la crête de la branche montante.	Orifice postérieur du canal alvéolaire situé soit sur la crête de la branche montante, soit latéralement et en dehors.
Côtes étroites.	Côtes larges.
Quatorze côtes au maximum.	Dix-sept côtes au maximum.
Perforation sus-épitrochléenne à l'humérus.	Pas de perforation sus-épitrochléenne à l'humérus.
Trois os, *chez l'adulte*, à la deuxième rangée carpienne, et os du carpe se rapprochant par leur forme de ceux du *Cholœpus* (abstraction faite du trapèze visible chez le jeune).	Chez les autres tridactyles les trois os du Paresseux à collier sont réduits à deux seulement, *même chez le fœtus*, et les éléments carpiens sont d'une forme très spéciale n'ayant rien de commun avec celle qu'ils affectent chez le *Cholœpus*.
Doigt II et surtout doigt IV réduits en longueur et en largeur à la main aussi bien qu'au pied (cette réduction étant plus considérable à la main).	Les trois doigts sensiblement égaux aussi bien à la main qu'au pied.
Membre antérieur d'une longueur plus considérable.	Membre antérieur d'une longueur moins considérable.
Apophyse postérieure du calcanéum en forme de tubercule plus ou moins triangulaire.	Apophyse postérieure du calcanéum aplatie latéralement.
Synostoses des éléments osseux du pied paraissant se faire suivant un ordre différent de celui qui caractérise les Aïs.	Synostoses des éléments osseux du pied paraissant se faire suivant un ordre différent de celui qui caractérise le Paresseux à collier.

A ces caractères différentiels, dont je n'ai fait que rappeler ici les principaux, il conviendrait d'ajouter ceux qui concernent l'os hyoïde qui ne sont point encore connus mais que

Peters a signalés, paraissant leur accorder une importance toute spéciale.

L'étude anatomique des parties molles encore totalement inconnues du Paresseux à collier paraît devoir également grossir considérablement cette liste déjà longue de caractères différentiels auxquels vient s'ajouter enfin ceux de la peau, des oreilles externes sur lesquels les anciens auteurs ont depuis longtemps insisté et dont il va être question plus loin.

Tous ces caractères osseux n'ont évidemment pas la même importance (bien qu'il convienne de faire observer que ceux mentionnés ici *soient en dehors des limites des variations spécifiques des Aïs*) et il faut surtout retenir *ceux qui se rapportent au bras et tout particulièrement à la main* et *ceux qui concernent la topographie générale des sinus craniens*. Ceux-là ont vraiment une importance fondamentale.

Un certain nombre de ces caractères différentiels qui éloignent le Paresseux à collier de l'Aï, le rapprochent de l'Unau. Ce sont ceux qui se rapportent à la constitution des ptérygoïdes, à la forme des ouvertures nasales antérieures et postérieures, à la valeur de l'angle au basion, à la forme de la région antérieure de la mandibule, de l'extrémité distale de l'humérus, à la constitution du carpe et à la forme de ses éléments, aux dimensions transversales des doigts.

Pour le reste de son squelette le Paresseux à collier se rapproche plutôt de l'Aï d'une façon générale.

La tridactylie mise à part, son membre antérieur se rapprocherait plutôt de celui du *Cholœpus* (1) alors que, fait extrêmement curieux, son membre postérieur est très voisin de celui du *Bradypus*.

Justifiant en somme le nom que j'ai cru devoir lui donner en 1906, il constitue en quelque sorte une forme intermédiaire aux Aïs et aux Unaux, et cela à un point tel que l'on ne saurait

(1) Dans une récente note (parue dans le temps où j'écrivais ce mémoire) sur la constitution anatomique du membre postérieur du Paresseux à collier, M. A. Menegaux s'est également rendu compte de la quasi-identé de ce membre postérieur avec celui de l'Aï. Il est regrettable toutefois qu'il n'ait pas insisté davantage sur l'inégalité transversale des rayons osseux que l'on retrouve également dans le pied de l'*Hapalops* santacruzien, alors qu'au contraire ces rayons sont sensiblement égaux dans celui de l'Aï.

s'étonner de voir un jour émettre l'opinion qu'il est un hybride de *Cholœpus* et de *Bradypus* (1).

Si l'on compare les Paresseux actuels aux formes anciennes de Bradypes, on s'aperçoit immédiatement que le Paresseux à collier et le *Cholœpus* si peu variables dans leurs formes, comme le sont d'habitude les types ancestraux, se rapprochent par un certain nombre de caractères, soit particuliers à chacun, soit communs à tous les deux, des formes santacruziennes.

Par contre, le *Bradypus*, dont les formes si nombreuses indiquent un type zoologique en plein épanouissement, a visiblement moins d'affinités avec les formes anciennes. Le Paresseux à collier est par rapport aux autres Bradypes actuels une forme éminemment synthétique et ancestrale. On ne saurait trop insister sur ce fait.

Tout se passe donc comme si des Paresseux à adaptation terrestre qui vivaient, à l'époque santacruzienne dirons-nous par hypothèse, dans l'Amérique du Sud, plusieurs rameaux divergents étaient partis. Les uns très importants auraient donné à l'époque pampéenne les grands Gravigrades, animaux aux formes lourdes et massives, adaptés à une vie semi-fouisseuse avec peut-être quelques tendances à l'adaptation arboricole, les autres, évoluant nettement dans le sens de l'adaptation à la vie arboricole, auraient donné les Paresseux de nos jours, parmi lesquels si l'on se fie à la constitution morphologique du carpe et de la main, aux caractères importants du crâne, on pourrait reconnaître l'existence de trois types très distincts ; de ces trois types le Paresseux à collier serait celui qui se rapproche le plus de la souche santacruzienne à laquelle il se rattache peut-être par des formes voisines du *Nothropus priscus* Burm., malheureusement trop mal connu.

En raison de ses différences avec les autres tridactyles et, sans qu'on méconnaisse pour cela le principe de la continuité des formes qu'aucun évolutionniste ne doit perdre de vue, le Paresseux à collier paraît donc devoir incontestablement, sui-

(1) Hâtons-nous de dire cependant que cette idée qui m'est venue aussi à l'esprit ne me semble pas être conforme à la réalité des choses. Car, en effet, si par certains caractères le Paresseux à collier est intermédiaire aux deux autres genres de Paresseux actuels, par d'autres il s'éloigne également du *Bradypus* et du *Cholœpus*.

vant l'opinion de Gray, Burmeister, Peters, Poche et la mienne, être mis à part des autres tridactyles qui, eux, forment un groupe *très homogène* au point de vue de la morphologie, et, constituer un genre spécial. Les diagnoses que l'on peut proposer pour les trois genres de Paresseux actuels sont les suivantes :

Cholœpus. — Mains à deux griffes sensiblement égales. Pieds à trois griffes sensiblement égales. Oreilles externes assez longues. Première molaire caniniforme. Sinus sphénoïdal très développé. Ptérygoïdes vésiculeux, mais peu développés en hauteur. Sinus frontal s'étendant à tout le vertex et aux parties latérales du crâne. Vertèbres cervicales au nombre de 7 (6 chez le *Cholœpus Hoffmanni* Peters). Nombre maximum de côtes : 24. Nombre maximum de vertèbres coccygiennes : 6. Perforation sus-épitrochléenne à l'humérus. Trois os à la deuxième rangée carpienne chez l'adulte.

Hemibradypus (=*Scaeopus*). — Mains et pieds à trois griffes inégales, l'externe étant la plus réduite. Oreilles externes assez longues. Première molaire réduite. Sinus sphénoïdal très développé. Ptérygoïdes vésiculeux et développés en hauteur. Sinus frontal limité à l'os frontal et très réduit à la fois en surface et en hauteur (front concave) (1). Vertèbres cervicales au nombre de 9. Nombre maximum de côtes : 14. Nombre maximum de vertèbres coccygiennes : 13. Perforation sus-épitrochléenne à l'humérus. Trois os à la deuxième rangée carpienne chez l'adulte. Carpe d'un type voisin de celui du *Cholœpus*. Doigts IV du pied et surtout de la main, réduit à la fois dans le sens transversal et dans celui de la longueur.

Bradypus. — Mains et pieds à trois griffes sensiblement égales. Première molaire réduite. Sinus sphénoïdal presque nul. Ptérygoïdes minces, plats et compacts. Sinus frontal limité à l'os frontal et très réduit en surface mais plus développé en hauteur (front convexe). Vertèbres cervicales au nombre de 9. Nombre maximum de côtes : 17. Nombre maximum de vertèbres coccygiennes : 11. Pas de perforation sus-épitrochléenne à l'humérus. Deux os seulement à la deuxième rangée carpienne chez l'adulte. Carpe très différent de celui des deux autres Paresseux. Les trois rayons digités complets sensiblement égaux au pied et à la main.

Ajoutons à cela que, ainsi que permettent de s'en rendre compte nos photographies, le *Cholœpus* atteint une plus grande taille que le Paresseux à collier, lequel dépasse toujours sous ce rapport le *Bradypus*.

En se basant simplement sur les caractères dit zoologiques, c'est-à-dire sur ceux qui sont extérieurement visibles et sur ceux du crâne, les diagnoses peuvent être réduites à ceci :

Cholœpus. — Mains à deux griffes sensiblement égales. Pieds à trois griffes sensiblement égales. Oreilles externes assez longues. Ptérygoïdes vésiculeux. Premières molaires caniniformes aux deux mâchoires.

Hemibradypus (=*Scaeopus*). — Mains à trois griffes inégales, l'externe étant

(1) Il convient de rappeler que la forme *affinis* de Gray avait le front moins concave que la forme *crinitus* qui semble être véritablement la forme type du Paresseux à collier.

beaucoup plus courte et plus étroite que les autres. Pieds à trois griffes inégales, l'externe étant légèrement plus courte et plus étroite que les autres. Oreilles externes assez longues. Premières molaires supérieures réduites.

Bradypus. — Mains et pieds à trois griffes sensiblement égales. Oreilles externes à peu près nulles. Ptérygoïdes plats, minces et compacts. Ptérygoïdes vésiculeux. Premières molaires supérieures réduites.

Gray mentionne en outre qu'alors que chez le Paresseux à collier le mâle et la femelle sont semblables au point de vue du pelage, il y aurait sous ce rapport chez les autres Paresseux tridactyles un dimorphisme sexuel important.

Ajoutons enfin, pour terminer, mais sans y insister, que la distribution géographique actuellement connue du Paresseux à collier est assez particulière. Elle diffère d'une façon non négligeable de celle du *Bradypus* et du *Cholœpus*.

En effet, alors que les différentes espèces de *Bradypus* et de *Cholœpus* se répartissent, occupant respectivement des aires plus ou moins étendues depuis l'Amérique centrale jusqu'à la République Argentine exclusivement, le Paresseux à collier semble se localiser surtout, si l'on se rapporte aux données des différents auteurs qui s'en sont occupés jusqu'à ce jour, et notamment à celles contenues dans le Catalogue de Trouessart, aux régions sud-est du Brésil, sans paraître remonter notablement plus haut que le cours de l'Amazone. Sans vouloir attacher à ce fait plus d'importance qu'il n'en comporte, et étant donné que le Bradype à collier est un animal rare, peu souvent observé jusqu'à ce jour, il est utile de faire remarquer que cette région est relativement voisine de la Patagonie que les Bradypes n'habitent plus aujourd'hui mais qui paraît avoir été leur berceau à l'époque tertiaire. Tout se passe comme si les formes des Bradypes arboricoles actuels s'étaient différenciées de plus en plus du type ancestral à mesure qu'elles s'éloignaient davantage de la région qui semble avoir été leur centre de dispersion. Ce fait méritait d'être signalé.

Paris, le 4 Mars 1909.

BIBLIOGRAPHIE (1)

FL. AMEGHINO. Contribucion al conocimento de los Mammiferos fossiles de la Republica Argentina. *Act. del Acad. nac. di Ciencias en Cordoba*, 1889.

ID. Rivista Argentina di Historia natural, Buenos-Aires, t. I, 1891.

ID. Mammifères crétacés de l'Argentine. *Bol. del Inst. geogr. Argentino*, 1897.

ID. Les Édentés fossiles de France et d'Allemagne. *Anales del Museo Nacional de Buenos-Aires*, t. XIII, 1903.

R. ANTHONY. Du sternum et de ses connexions avec le membre thoracique. Paris, 1898.

ID. Introduction à l'étude expérimentale de la Morphogénie. Modifications craniennes consécutives à l'ablation d'un crotaphyte chez le chien, et considérations sur le rôle morphogénique de ce muscle. *Bull. Soc. Anthr.*, 1903.

ID. Die Morphogenie oder Lehre von der Enstehung der Formen. Wien, 1903.

ID. Note préliminaire sur les attitudes et les caractères d'adaptation des Édentés de la famille des *Bradypodidæ*. *Bull. Mus. Hist. nat.*, n° 5, 1905.

ID. Les coupures génériques de la famille des *Bradypodidæ*. *C. R. Acad. des Sc.*, Paris, 1906.

ID. Sur les affinités des *Bradypodidæ*. *Arch. Zool. expér. gén.*, 1907.

ID. Études et recherches sur les Édentés tardigrades et gravigrades, I. Les coupures génériques de la famille des *Bradypodidæ*, II. Les attitudes et la locomotion des Paresseux. *Arch. de Zool. expér. et gén.*, 1907.

ID. Une adaptation du thorax des vieillards aux fonctions respiratoires. *Bull. Soc. Anthr.*

BALDUCCI. Contribut. alla morfol. dello sterno, 1884.

BEDDARD. Mammalia. *The Cambridge natural history, London*, 1902.

DE BLAINVILLE. Ostéographie, fasc. IV, 1840.

M. BOULE. L'homme fossile de la Chapelle-aux-Saints. *C. R. Acad. des Sc.*, 14 déc. 1908.

ID. L'homme fossile de la Chapelle-aux-Saints. *L'Anthropologie*, t. XIX.

BREHM. La vie des animaux illustrée. Les Mammifères, Paris, 1868.

P. BROCA. Sur les indices de largeur de l'omoplate chez l'homme, les singes et dans la série des Mammifères. *Bull. Soc. Anthr.*, Paris, 1878.

BUFFON et DAUBENTON. Histoire naturelle générale et particulière avec la description du Cabinet du Roi, vol. XIII, 1865.

BURMEISTER. Syst. Uebers. Thiere, Bras, 1854.

ID. *An. del Mus. publica de Buenos-Aires*, 1864-1874.

ID. Descripc. physica de la Republica Argentina, vol. III, 1879-1881.

ID. Erläuterungen zur Fauna Argentina. III, Osteologie der Gravigraden, 1881.

ID. *Nothropus priscus* ein bisher unbekannter fossiles Faulthier. *Sitzungb. des K. Preuss. Akad. der Wiss.*, Berlin, 1882.

E. CORNALIA. Vertebr. syn. in Mus. Mediol. extantium quæ per nov. orb. Caj. Asculati coll. Espl. delle reg. equ. lunga il napa ed il fiume delle Amaz. da. g. Asculati, Milano, 1850.

G. CUVIER. Le règne animal, 1828.

(1) Voir en outre la bibliographie qui se trouve à la fin de mon mémoire des *Archives de Zoologie expérimentale*.

Id. Recherches sur les ossements fossiles, 4e édit., t. VIII, 1825.
Deyrolle. Les Paresseux. *Le Naturaliste*, 1909.
Fitzinger. Die Arten der naturl. Famille der Faulthier (Bradyp.) *Sitz. Akad. Wien.*, 1871.
Flower. Notes on the carpus of the Sloths. *Journ. of Anat. and Phys.*, 2e série, t. VI, 1873, p. 255.
Id. On the mutual affinities of the Edentates. *Proceed. Zool. Soc.*, London, 1882.
Id. An Introd. of the Osteol. of the *Mammalia*, 1885.
Flower et Lydekker. Mammals living and extinct, London, 1891.
P. Gervais. Recherches sur les Mammifères fossiles de l'Amérique méridionale. Castelnau. *Expéd. dans les parties centrales de l'Amérique du Sud. Zoologie*, 1855.
Id. Histoire naturelle des Mammifères, I et II, 1854-1855.
Id. Remarques au sujet du syst. dentaire de l'Aï. *Journ. de Zool.*, 1873.
Id. Remarques ostéologiques au sujet du pied des Édentés. *Journ. de Zool.*, 1877.
Gesner. *Icones animalium*, 1560.
Giebel und Leche. Saugethiere, *Mammalia* in Bronn's Klass Ordn. Thierreichs, VI, V, Abth. I, 1874-1900.
G. Grandidier. Sur un nouvel Édenté subfossile de Madagascar (*Bradytherium madagascarense* G. Grand). *Bull. Mus. Hist. nat.*, 1901.
Id. Recherches sur les Lémuriens disparus. *Th. doct. ès sc.*, Paris, 1905.
Gray. Notes on the genus *Bradypus* Linn. *Proceed. Zool. Soc.*, 1849.
Id. Catalogue of Carnivorous, Pachydermatous and Edentate *Mammalia* in the British Museum, 1869.
Id. Notes on the species of *Bradypodidæ* in the British Museum. *Proceed. Zool. Soc.*, 1871.
Id. Handlist Edentat, 1873.
C. Grevé. Die fossilen und recenten Edentaten und deren Verbreitung. *Sitzungsb. der Naturf. Ges. bei der Univ. Jurjew*, 1901.
R. Harlan. Description of the fossil bones of Megalonyx, 1831.
C. Illiger. Prodromus syst. Mammalium et avium. Berlin, 1811, p. 108-109.
H. Klaatsch und O. Hauser. Homo Mousteriensis Hauseri. *Arch. f. Anthr.*, 1909.
Lamarck. Philosophie zoologique.
Landkavel. Aphorismen über Faultiere. *Der Zool. Garten. Frankfurt-a.-M.*, 1888.
Leidy. A memoir on the extinct sloth tribe of N. America, *Smithsonian contrib. to knoweldge, Wahsington*, 1855.
Lindahl. Description of a skull of Megalonyx Leidy. *Trans. Ann. Phil. Soc.*, 1891-1897.
C. Linné. *Systema Naturæ*, 12e édit., 1766, t. I, p. 50-51.
Id. *Systema Naturæ*, 13e édit., 1789, t. I, p. 31-32.
M. Livon. De l'omoplate et de ses indices de largeur dans les races humaines. *Th. doct. en méd.*, Paris, 1879.
Lucae. Der Fuchsoffe und das Faultier. *Abh senk naturf. Gesell.*, 1884.
Ch.-F. Lutken et H. Winge. *Megatheriidæ Musei zoologici Universitatis Havniensis*, 1891.
Lydekker. Descript. of the species of Scelidotherium. *Proceed. Zool. Soc.*, London, 1886.
Id. Notes on the coracoïdal element in adult sloth and remarks on its homology. *Proceed. Zool. Soc.*, 1893.
Id. The extinct Edentates of Argentina. *Ann. del Musea de la Plata*, III, 1894.
Id. A geographical History of Mammals, Cambridge, 1896.
L. Manouvrier. Discussion du *Pithecanthropus erectus* comme précurseur présumé de l'homme. *Bull. Soc. Anthr.*, 1895.
Id. Deuxième étude sur le *Pithecanthropus erectus*. *Bull. Soc. Anthr.*, 1895.

Id. Réponse aux objections contre le *Pithecanthropus*. *Bull. Soc. Anthr.*, 1896.
Id. Le *Pithecanthropus erectus* et la théorie transformiste. *Rev. scient.*, 1895.
Id. Études sur les rapports anthropométriques. *Bull. Soc. Anthrop.*, 1902.
L. Manouvrier et R. Anthony. La sépulture néolithique de Montigny-Esbly. *Bull. Soc. Anthrop.*, 1908.
E.-J. Marey. La machine animale, 1873.
A. Menegaux. Sur le squelette du membre antérieur du *Bradypus torquatus* Ill. *C. R. Acad. Sc.*, Paris, 12 octobre 1908.
Id. Les genres actuels de la famille des *Bradypodidæ*. *C. R. Acad. Sc.*, Paris, 19 octobre 1908.
Id. Sur la biologie des *Bradypodidæ*. *C. R. Acad. Sc.*, Paris, 30 novembre 1908.
Id. Sur le squelette du membre postérieur du *Bradypus* (*Scaeopus*) *torquatus* Ill. *C. R. Acad. Sc.*, Paris, 22 mars 1909.
Id. La marche et la façon de grimper des Paresseux, d'après les observations récentes et notamment celles de M. et Mme Geay, voyageurs du Muséum. *Bull. Mus. Hist. nat.*, 1908.
Id. La nourriture des Paresseux d'après les observations de M. et Mme Geay, voyageurs du Muséum. *Bull. Mus. Hist. nat.*, n° 7, 1908.
Id. Quelques faits nouveaux de la biologie des Paresseux. *Rev. Scient.*, 1909.
Id. A propos d'*Hemibradypus Mareyi* Anth. = *Bradypus* (*Scaeopus*) *torquatus* (Ill.) *Bull. Soc. zoologique de France*, 1909.
Muybridge. Animals in motion. *Chapmann and Hall.*, London, 1902.
M. von Wied-Neuwied. Beitr. Naturg. Bras., 1826.
R. Owen. Descript. of the skeleton of an extinct gigantic sloth (*Mylodon robustus*), London, 1842.
Id. The Zool. of the voyage of H. M. S. Beagle. Part I. Foss. Mamm., London, 1849.
Id. On the Scelidotherium. *Philosoph. Transact.*, 1857.
Id. Memoir on the Megatherium, 1860.
Id. Anatomy of Vertebrates, II, 1866.
Palakcy. Zur Verbreitung der Edentaten. *Sitz. K. Bahm. Ges. Wiss. Wien.*, Mathem, 1901, XIII.
Pelzeln. Brasil-Saugeth. *Verh. Zool. Bot. ges. Wien. Beitr.*, 1883.
Peters. Ueber das normal Vorkommen v. nur sechs Halswirbeln bei *Ch. Hoffmanni Mon. K. Preuss. Akad. Wiss.*, Berlin, 1865 (pour 1864).
Pander et d'Alton, Das Reesen Faulthier (*Bradypus giganteus*). Bonn, 1821.
F. Poche. Ueber die Anatomie und die systematische stellung von *Bradypus torquatus* Ill. *Zool. Anz.*, 10 novembre 1908.
Pouchet et Beauregard. Traité d'Ostéologie comparée, Paris, 1889.
Rapp. Anatom. Untersuchungen über die Edentaten., Tubingen, 1852.
Schlosser. Modificationen des Extremitäten skelets bei Saügenthierstämmen. *Biol. Centralbl.*, 1889-1890.
W. Sclater and Ph. Sclater. The geography of Mammals, London, 1899.
W. B. Scott. The Mammalian of the Santacruz beds, II. Gravigrada, vol. V. *Palæontologica*. Rep of the Princeta Univ. *Exped. to Patagonia*, 1896-1899.
Id. The Mammalian fauna of the Santacruz beds of Patagonia. *C. R. VIe Congrès intern. de zool.*, Berne, 1905.
Schoetensach. Der Unterkiefer des *Homo Heidelbergensis*. Leipzig, 1908.
Seitz. Zur Lebengeschichte der Faultiere. *Der. Zool. Gortera*, XXX, 1889.
Temminck. Sur le g. Bradype et descript. d'une esp. encore peu connue. *Ann. gén. Sc. phys.*, 1820.
L. Testut. *Traité d'anatomie humaine*, Paris, 1893.
P. Tillaux. *Traité d'anatomie topographique*, Paris, 1892.
Ch.-S. Tomes. A manual of dental Anatomy, London, 1904.

Trouessart. *Catalogus Mammalium*, Berlin, I, II, 1898-1899.

Id. *Catalogus Mammalium. Quinquennale supplementum*, 1899-1904, t. IV.

Tschudi. Fauna peruana, 1844.

Turner. On the arrangement of the Edentate *Mammalia. Procced. Zool. Soc.*, 1851-1852.

Th. Volkov. Sur quelques os surnuméraires du pied humain et la triphalangie du premier orteil et du pouce. *Bull. Soc. Anthr.*, 1902.

Id. Variations squelettiques du pied chez les Primates et dans les races humaines. *Bull. Soc. Anthr.*, 1905.

Wagler. *Isis*, p. 611, 1831.

Wagner. *Wiegmann's Archiv*, 1850.

Id. *Gel. Anz. Soyer Akad. Wiss.*, XXXI, 1869.

Id. Schrebers Saügethiere, 5e suppl., 1855.

M. Weber. Die Saügetiere, 1904.

Weisgerber. De l'indice thoracique, Paris, 1879.

Weyhe. *Zeitschr. Ges. Nat.*, 1875.

Zittel. *Traité de Paléontologie*, 1re partie, t. IV (*Mammalia*), Paris, Munich et Leipzig, 1894.

LÉGENDE DES PLANCHES

PLANCHE II

I. Coupe sagittale du crâne du *Cholœpus didactylus* Linné (nº 1876-723). Grand. nat.

II. Coupe sagittale du crâne de l'*Hemibradypus* (= *Scaeopus*) *torquatus* Illiger (nº 1909-67). La partie antérieure du sphénoïde, détruite probablement par un coup de feu, a été remplacée sur notre squelette par une membrane artificielle). Grand. nat.

III. Coupe sagittale du crâne du *Bradypus Blainvillei* Gray (= *B. tridactylus* Linné) (nº A. 2349). Grand. nat.

Nota. — Ces figures sont destinées à montrer d'une part les rapports de contiguïté et de dimensions du crâne et de la face, d'autre part la disposition des sinus craniens dans les trois genres ; *f*, sinus frontal (chez le *Cholœpus* le trait de scie a passé à gauche de la cloison médiane séparant les sinus frontaux) ; *s*, sinus sphénoïdal se prolongeant chez les deux premiers genres jusque dans les ptérygoïdes, et réduits chez le troisième à une toute petite cavité antérieure ; *p*, ptérygoïde.

IV. Squelette d'*Hemibradypus* (= *Scaeopus*) *torquatus* Illiger jeune (nº A, 3117), $\frac{1}{2}$ de grand. nat.

V. Mâchoire du même ; vue supérieure. Grand. nat. × 2. Figure destinée à montrer la forme des dents et celle du prolongement mandibulaire antérieur chez un individu jeune.

VI. Carpe droit d'un très jeune Paresseux à collier, probablement un fœtus à terme ou un nouveau-né (Exemplaire de la Station physiologique) ; vue dorsale. Grand. nat. × 5.

VII. Carpe droit d'un fœtus de *Bradypus* sp.? vue dorsale. Grand. nat. × 5.

Nota. — Les figures VI et VII sont destinées à montrer que les différences essentielles qui existent aussi bien au point de vue du nombre des éléments carpiens qu'à celui de la forme individuelle de chacun d'eux entre le Paresseux à collier et l'Aï sont aussi nettes chez les très jeunes individus que chez les adultes. Chez les deux individus représentés ici, le carpe est encore entièrement cartilagineux. Légende commune aux figures VI et VII ; *s*, scaphoïde ; *l*, semi-lunaire ; *p*, pyramidal ; *t*, trapézoïde ; *m*, grand os ; *mt*, magno-trapézoïde ; *u*, os crochu ; 2 métacarpien II ; 3, métacarpien III ; 4, métacarpien IV. A la figure VI on voit à l'extrémité proximale du métacarpien 2 une partie du trapèze dont le reste est invisible étant donnée l'orientation de la pièce.

PLANCHE III

I. Squelette de *Cholœpus didactylus* Linné adulte $\frac{1}{5}$ de grand. nat. (Spécimen appartenant à M. Boubée, naturaliste à Paris, qui a bien voulu le mettre à notre disposition.

II. Squelette d'*Hemibradypus* (= *Scaeopus*) *torquatus* Illiger, adulte (nº 1909-67), $\frac{1}{5}$ de grand. nat.

III. Squelette de *Bradypus gularis* Ruppell (?), adulte (nº A. 3116), $\frac{1}{5}$ de grand. naturelle.

Nota. — Ces figures, qui sont toutes réduites dans les mêmes proportions, sont destinées à montrer les différences de taille qui existent entre les trois genres de Paresseux actuels.

I, II, III. Atlas (vues supérieure et inférieure) et axis (vues antérieure et latérale) des trois genres *Cholœpus*, *Hemibradypus* (= *Scaeopus*), *Bradypus*, $\frac{2}{3}$ de grand. naturelle.

Nota. — L'atlas et l'axis du *Cholœpus* proviennent du nº 1874-48 (*Ch. didactylus* Linné) ; celles de l'*Hemibradypus* (= *Scaeopus*) du nº 1909-67 ; celles du *Bradypus* enfin du nº 1884-392 (*Bradypus Blainvillei* Gray = *B. tridactylus* Linné). Chez notre exemplaire de Paresseux à collier la troisième vertèbre cervicale était, par le fait de l'âge, synostosée à l'axis.

PLANCHE IV

Cholœpus didactylus Linné (nº 1876-723 pour le crâne et la mandibule ; nº 1874, 48 pour l'omoplate). Toutes ces figures sont aux $\frac{2}{3}$ de leur grandeur naturelle.

I. Profil du crâne.
I'. Face supérieure du crâne.
I''. Face inférieure du crâne.
I'''. Face supérieure de la mandibule.
I''''. Face postérieure de l'omoplate.

Hemibradypus (= *Scaeopus*) *torquatus* Illiger (nº 1909-67).

II. Profil du crâne.
II'. Face supérieure du crâne.
II''. Face inférieure du crâne.
II'''. Face supérieure de la mandibule.
II''''. Face postérieure de l'omoplate.

Bradypus [nº A. 3121 (*B. tridactylus* Linné) pour le crâne et la mandibule ; nº A. 3116 (*B. gularis* Ruppell) pour l'omoplate].

III. Profil du crâne.
III'. Face supérieure du crâne.
III''. Face inférieure du crâne.
III'''. Face supérieure de la mandibule.
III''''. Face postérieure de l'omoplate.

Nota. — Ces figures sont surtout destinées à montrer les différences existant entre l'Aï et le Paresseux à collier au point de vue du profil du crâne, de la forme de la mandibule, du zygomatique, des ptérygoïdes.

Légende : *m*, prolongement mandibulaire antérieur ; *z*, zygomatique ; *p*, ptérygoïde ; *c*, trou coraco-scapulaire ; *a*, arc acromio-coracoïdien.

PLANCHE V

Cholœpus didactylus Linné.
I. Humérus, face antérieure. } nº 1903-443.
I'. Humérus, face postérieure. } nº 1903-443.

I''. Cubitus, face externe. } nº 1880-1003.
I'''. Radius, face dorsale. } nº 1880-1003.
I''''. Radius, face palmaire. } nº 1880-1003.

Hemibradypus (=*Scaeopus*) *torquatus* Illiger (n° 1909-67).
II. Humérus, face antérieure.
II'. Humérus, face postérieure.
II''. Cubitus, face externe.
II'''. Radius, face dorsale.
II''''. Radius, face palmaire.
Bradypus.
III. Humérus, face antérieure. } n° 1894-392. *B. Blainvillei* Gray.
III'. Humérus, face postérieure. }
III''. Cubitus, face externe. }
III'''. Radius, face dorsale. } n° A. 3116. *B. gularis* Ruppell.
III''''. Radius, face palmaire. }
Légende : *e*, trou sus-épitrochléen existant seulement chez l'Unau et le Paresseux à collier.

PLANCHE VI

Cholœpus didactylus Linné. I. Main osseuse, face dorsale n° 1876-723.

I'. Fémur, face postérieure et antérieure n° 1903-471.
I''. Tibia (face antérieure) et Péroné (face interne) n° 1880-1003.
I'''. Pied osseux, face dorsale.
Hemibradypus (=*Scaeopus*) *torquatus* Illiger (n° 1906-67).
II. Main osseuse, face dorsale.
II'. Fémur, face postérieure et antérieure.
II''. Tibia (face antérieure) et Péroné (face interne).
II'''. Pied osseux (face dorsale).
Bradypus.
III. Main osseuse (face dorsale) n° 1884-392. *B. Blainvillei* Gray.
III'. Fémur (face postérieure et antérieure) n° 1884-392. *B. Blainvillei* Gray.
III''. Tibia (face antérieure) et péroné (face interne) n° A. 3121. *Br. tridactylus* Linné.
III'''. Pied osseux (face dorsale) n° A. 312. *Br. tridactylus* Linné.
Nota. — Ces figures sont surtout destinées à faire ressortir les différences *essentielles* existant entre le carpe (*forme* et *nombre* des éléments) et les rayons digités du Paresseux à collier et de l'Aï adultes.
Légende : *s*, scaphoïde ; *l*, semi-lunaire ; *p*, pyramidal ; *t*, trapézoïde ; *m*, grand os ; *mt*, magno-trapézoïde ; *u*, unciforme ; *a*, astragale ; *c*, calcanéum ; c^1, premier cunéiforme ; c^2, deuxième cunéiforme ; c^3, troisième cunéiforme ; *c'*, cuboïde. 1, Rayon digité I ; 2, Rayon digité II ; 3, Rayon digité III ; 4, Rayon digité IV ; 5, Rayon digité V ; *m'*, métacarpien ou métatarsien ; *a'*, première phalange ; *a''*, deuxième phalange ; *a'''*, troisième phalange ; *a* (au péroné), cheville astragalienne.

TABLE DES MATIÈRES

APPENDICE

Au moment où mon mémoire se trouvait imprimé, j'eus connaissance d'un nouveau travail de M. A. Menegaux qui paraissait précisément en même temps dans les Archives de Zoologie expérimentale (A. Menegaux : Contribution à l'étude des Édentés actuels. Famille des Bradypodidés. *Archives de Zoologie expér.*, Mai 1909). L'auteur se bornant à revenir, sans rien ajouter de particulièrement nouveau, sur les points traités par lui au cours de ses notes successives, j'aurais pu passer sous silence ce nouveau travail ; néanmoins, désirant en finir tout à fait avec une discussion qui paraît d'ailleurs devoir rapidement s'éteindre, puisque M. Menegaux affirme sa tendance déjà manifestée de se ranger, en ce qui concerne la question de fond, à l'opinion que j'ai toujours soutenue et qu'il combattait dans ses notes d'Octobre 1908 à l'Académie, je vais indiquer aussi brièvement que possible les principales réflexions que m'a suggérées la lecture de ce mémoire, sans m'attarder aux allégations de M. Menegaux, reproduites de ses notes antérieures et qui ont été de ma part l'objet d'une argumentation que je juge suffisante.

1° Main.

A la page 290, M. A Menegaux écrit, en parlant du Paresseux à collier :

« Le carpe de l'adulte âgé par la forme et la disposition des os rappelle plutôt celui de *Br. tridactylus*, tandis que celui du jeune *Br. torquatus* paraît être au contraire plus près de celui de *Ch. didactylus.* »

Comme le carpe de l'Aï et celui de l'Unau sont aussi différents que possible, tant au point de vue du nombre des éléments qu'à celui de la forme de chacun d'eux, il s'ensuit, d'après le texte cité, que le carpe du Paresseux à collier changerait abso-

lument de type morphologique au cours de l'adolescence de cet animal, chaque os subissant un remaniement complet et profond dans sa forme, la disposition de ses surfaces articulaires, ses connexions etc., ce qui serait en vérité un fait remarquable et inattendu méritant en tout cas de faire du Paresseux à collier un animal des plus spéciaux. Mais en réalité il n'en est rien, et, l'examen, même superficiel, des faits montre avec toute l'évidence désirable que le carpe du Paresseux à collier, très voisin à tout âge, au point de vue de la disposition des os ainsi que de leur forme, de celui de l'Unau, conserve chez l'adulte et dans la vieillesse (à part la soudure du trapèze avec les articles proximaux des premier et deuxième rayons digités) (1) le type morphologique qu'il présentait chez le nouveau-né. Je me suis suffisamment étendu sur ce sujet au cours de mon mémoire pour ne point avoir à y revenir ici. Les figures que j'ai données paraîtront, il me semble, absolument démonstratives, et quant à celles de M. A. Menegaux, auxquelles je prie le lecteur

(1) Ayant eu, lors d'un très récent voyage à Londres, et, grâce à l'amabilité de MM. Olfield Thomas et R.-H. Burne, le loisir d'examiner les ossements de Bradypes actuels que possèdent le British Museum et le Collège des Chirurgiens, j'ai pu reconnaître sur deux exemplaires de Paresseux à collier adolescents appartenant l'un et l'autre à chacun de ces établissements, la présence d'un trapèze libre en connexion par sa face proximale avec le scaphoïde, par sa face distale avec le premier et le deuxième rayon digité, par sa face externe avec le trapézoïde.

Cette observation, qui corrobore pleinement celle que j'ai faite sur l'exemplaire très jeune de la Station physiologique (Voy. Pl. II, figure VI), montre que chez cet animal le trapèze reste libre beaucoup plus longtemps que chez les autres tridactyles « presque jusqu'au moment, comme le fait remarquer M. Menegaux, où l'animal atteint sa taille normale ». C'est là un caractère différentiel non négligeable qu'il convient d'ajouter à ceux précédemment cités, et qui rapproche encore singulièrement le Paresseux à collier des formes ancestrales santacruziennes. Sur mon exemplaire adulte (n° 1909-67), et beaucoup plus encore sur l'exemplaire représenté par M. Menegaux (Pl. V, fig. 13), lequel devait être un peu moins avancé en âge et qu'il qualifie d'ailleurs de « presque adulte », la suture du trapèze avec les rayons digités I et II est encore visible.

Il n'en n'est pas moins vrai que, contrairement à ce que dit M. Menegaux (p. 298), la figure 2 de mon mémoire de 1907 (p. 49), qui, ainsi qu'il est facile de s'en rendre compte notamment par ses proportions relatives à celles des figures 3 et 4 qui l'avoisinent, n'est autre chose qu'un *essai de reconstitution du carpe* alors inconnu *du Paresseux à collier adulte*, est absolument exacte. Je considérais en effet déjà, en 1907, cet animal comme devant posséder *à l'âge adulte* trois os à la deuxième rangée carpienne, tout comme l'Unau alors que l'Aï n'en possède que deux. Les faits viennent de me donner raison d'une façon tout à fait indiscutable.

de se reporter (fig. 11, 12 (1), 13 de la planche IV), elles me paraissent constituer le meilleur argument qui puisse être invoqué contre la manière de voir qu'il exprime dans son texte et en faveur de la mienne. Les soudures qui peuvent se produire dans l'extrême vieillesse chez le Paresseux à collier entre le trapézoïde et le grand os, aussi bien d'ailleurs qu'entre le grand os et l'unciforme, si l'on se fie à la figure de M. A. Menegaux (figure 11, planche IV), ne modifient en rien la forme de ces os qui restent toujours sensiblement semblables à eux-mêmes, aussi différents qu'ils l'étaient chez le fœtus de leurs homologues chez l'Aï.

A la page 295, M. A. Menegaux dit avoir trouvé sur un très jeune *Br. tridactylus flaccidus* du Musée de Berlin la « preuve certaine » de la soudure du trapézoïde et du grand os. L'os interne de la deuxième rangée carpienne de l'Aï a en effet été considéré par Cuvier et par Owen comme résultant de la fusion du trapézoïde et du grand os. Jusqu'à ce jour aucune preuve certaine de la vérité de cette opinion n'a pu être fournie ; néanmoins elle a été généralement admise comme infiniment probable, et je m'y suis, pour ma part, toujours rallié. Je dois avouer que dans les figures que M. A. Menegaux donne à l'appui de son texte, je ne vois absolument *aucune trace* de division dans le magno-trapézoïde. La preuve absolument certaine de l'exactitude de l'opinion d'Owen et de Cuvier me paraît donc encore à trouver.

A propos des rayons digités M. A. Menegaux, pensant diminuer l'importance du caractère différentiel qui résulte de l'inégalité si remarquable des rayons digités dans le sens transversal chez le Paresseux à collier, insiste sur les différences de diamètre des doigts que l'on observe sur les Aïs de différentes espèces. Nos chiffres, nos figures et celles de M. A. Menegaux lui-même montrent que chez l'Aï ces différences sont inconstantes, toujours très faibles, et paraissant même bien souvent présenter le caractère de variations individuelles. Elles n'atteignent jamais

(1) Il semble y avoir une erreur typographique dans la notation des figures de M. Menegaux (Pl. IV), les numéros 11 et 12 ayant été intervertis.

chez cet animal, même chez le *Br. cuculliger* où elles paraissent être le plus marquées, les proportions de celles qu'on observe si considérables et avec une régularité et une constance si absolues chez le Paresseux à collier.

2° Attitudes dans les arbres. — Façon de grimper des Paresseux.

Dans une partie de son mémoire intitulée : Quelques faits nouveaux de la biologie des Paresseux, M. A. Menegaux rapporte et interprète une fois de plus soit d'après la littérature, soit d'après des communications qui lui ont été faites, les observations des voyageurs qui ont eu l'occasion de voir des Paresseux vivants. Il s'attache à décrire la façon de grimper de ces animaux le long des troncs verticaux des arbres pour en atteindre la région feuillue où ils trouvent leur nourriture, et, surtout leur façon de marcher sur le sol, laissant totalement de côté leur mode de progression dans les branches.

La façon dont les faits sont présentés dans ce travail tend à établir une équivoque contre laquelle il m'a paru indipensable de prévenir le lecteur.

Évidemment les Paresseux lorsqu'ils se trouvent à terre sont très capables à se déplacer, et cela par le simple jeu de leurs muscles, tout comme les Chauves-souris, animaux essentiellement volants, ou les phoques, animaux essentiellement nageurs. Mais, ni pour les uns ni pour les autres ce ne sont là les conditions habituelles de l'existence, et il ne viendra à l'idée d'aucun physiologiste de placer un phoque à terre pour se renseigner sur son mode normal de locomotion. Ce serait absolument comme si, pour étudier la locomotion humaine, on supposait l'homme au sommet des arbres ou au fond de l'eau. L'emploi de cette méthode vis-à-vis des Édentés arboricoles nous ferait retomber dans l'erreur bien connue dont depuis longtemps d'ailleurs Broca et tant d'autres ont fait justice, et qui consistait à étudier l'attitude et la marche des anthropoïdes sur le sol.

Chacun sait en somme que l'existence des Paresseux se passe surtout et normalement dans les arbres, et, c'est à cette existence arboricole qu'ils doivent, comme Lamarck l'a d'ailleurs montré

dans des pages remarquables, leurs caractères d'adaptations spéciaux comme la Chauve-souris au vol, les Cétacés et les Pinnipèdes à la vie dans les eaux. S'ils ont de temps en temps l'occasion de grimper le long des troncs verticaux ou des branches verticales, ils ont bien plus souvent celle de progresser le long des branches plus ou moins obliques, par le simple fait que dans la plupart des arbres les branches affectent d'ordinaire cette orientation. Ils se tiennent alors dans la position renversée que l'on sait.

La seule chose véritablement intéressante et instructive à étudier dans la locomotion des Paresseux est donc leur progression dans les arbres le long des troncs verticaux sans doute, mais surtout le long des branches obliques. C'est ce que j'ai voulu faire en 1908, tâchant, à l'aide des méthodes de mon maître Marey, de pousser plus loin l'analyse que cela n'avait été fait jusqu'à ce jour. C'est ce qu'avait entrepris avant moi par la chronophotographie Muybridge, dont les admirables études resteront classiques et conserveront la valeur de documents photographiques d'autant plus précieux et irréfutables qu'ils sont présentés exempts de toutes retouches et qu'ils sont le fruit d'une investigation personnelle. On peut se dispenser de citer les travaux de Muybridge, mais il me paraît difficile de supprimer leur existence.

3° Rapports morphologiques du Paresseux a collier avec les autres Bradypes.

Pour résumer son travail et déterminer si le Paresseux à collier est plus voisin de l'Aï que de l'Unau ou inversement, M. Menegaux établit ce qu'il appelle le « bilan des caractères ». Il trouve ainsi que cet animal se rapproche de l'Aï par 26 caractères et de l'Unau par 8 seulement. Il en conclut qu'il est plus près de l'Aï que de l'Unau. Il me semble inutile d'insister sur le caractère essentiellement spécieux et artificiel de ce raisonnement qui ressortit davantage de la comptabilité commerciale que de la méthode scientifique. Quand on procède ainsi on peut aisément, en poussant très loin dans un sens l'analyse des caractères, en les présentant au contraire sous un aspect global dans l'autre, arriver au résultat que l'on désire obtenir. J'ai toujours

ouï dire qu'en sciences naturelles, lorsqu'on voulait déterminer aussi exactement qu'il est possible la place d'un être par rapport aux autres, il ne suffisait pas de compter les caractères mais qu'il était quelque peu nécessaire aussi d'apprécier leur importance.

Après l'étude qu'il fit (Comptes rendus de l'Académie des Sciences, 12 octobre 1908) du membre antérieur du Paresseux à collier, M. A. Menegaux disait : « *Bradypus torquatus* Illig. est une espèce qu'il est impossible ANATOMIQUEMENT de séparer du genre *Bradypus*. » Aujourd'hui son langage a changé et il pense que le Paresseux à collier mérite parmi les autres espèces du genre *Bradypus* un « traitement de faveur » (page 326) et propose même d'en faire le type d'un sous-genre [*Bradypus* (*Scaeopus*) *torquatus* Illig.]. Il constate d'ailleurs lui-même l'évolution qui s'est faite dans sa manière de voir : « Comme on le voit, dit-il, mon opinion actuelle diffère un peu de celle que j'ai exprimée précédemment avant de connaître le travail de Poche. »

Lorsqu'une opinion conforme à la réalité des choses fait son chemin dans les esprits on ne peut évidemment, et en toutes circonstances, que s'en féliciter ; mais dans le cas qui nous occupe, on doit s'étonner cependant qu'il ait été nécessaire à M. Menegaux de connaître le travail, d'ailleurs excellent, de M. Poche, pour se faire une opinion conforme à la vérité. M. Menegaux avait, en effet, bien avant le 10 novembre 1908 (date d'apparition du mémoire de M. Poche), tous les éléments nécessaires pour s'éclairer : 1° mes publications de 1906 et 1907 dont les conclusions ont précisément servi de base à l'opinion de l'auteur viennois qui le déclare d'ailleurs, notamment à la page 580 ; 2° ses propres observations (Sur le squelette du membre antérieur du *Br. torquatus* Illig. C. R. Acad. Sc., 12 octobre 1908), qu'avant de connaître le travail de M. Poche il avait cru en effet, et comme il le reconnaît, devoir interpréter d'une façon diamétralement opposée à celle d'aujourd'hui. Puisque, éclairé par M. Poche, M. Menegaux admet maintenant avec moi que, contrairement à ce qu'il disait le 12 octobre 1908, après l'étude qu'il avait faite du membre

antérieur du Paresseux à collier, cet animal est ANATOMIQUEMENT différent des autres espèces du genre *Bradypus*, notre débat me paraît désormais sans objet.

J'espère que la constatation de cette entente, qui paraît si près de se faire complète entre tous ceux qui ont touché à cette question des rapports morphologiques des Paresseux arboricoles actuels, mettra fin à une discussion que je n'ai pas soulevée et dans laquelle je me suis borné, m'efforçant de le faire avec toute la modération possible, à défendre mon opinion attaquée, et, cela, sans la modifier jamais.

Sachant le peu de portée qu'ont les questions aussi éminemment spéciales et concrètes que celles qui font l'objet de ce débat, j'aurais voulu me borner à lui consacrer tout au plus quelques pages. Des circonstances indépendantes de ma volonté m'ont obligé à m'étendre plus longuement que je ne l'aurais voulu. Je suis heureux de constater que l'idée émise la première fois par Gray, soutenue ensuite par Peters et Burmeister, reprise par moi-même et adoptée enfin par Poche est si près de triompher d'une façon complète, et, j'espère que mes lecteurs me pardonneront la part trop grande que j'ai prise à une discussion qui en elle-même n'en valait peut-être pas la peine, en raison des quelques réflexions sans doute plus intéressantes sur l'évolution des caractères morphologiques et sur l'adaptation à la vie arboricole dans un groupe encore peu connu de Mammifères, qu'ils pourront trouver éparses dans mon mémoire.

R. A.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE LA MORPHOLOGIE

ET DE

L'ÉVOLUTION DES SABELLARIENS ST-JOSEPH

[*HERMELLIENS* (*QUATREFAGES*)]

Par Ch. GRAVIER

I

Genre CRYPTOPOMATUS Gravier.

1. — Cryptopomatus Geayi Gravier.

Cryptopomatus Geayi Ch. Gravier. Sur un type nouveau d'Annélide Polychète de la famille des *Sabellariens* (Saint-Joseph) [*Hermelliens* (Quatrefages)]. *C. R. Acad. des Sc.*, 1908.

Pl. VII, fig. 1-10.

Au cours de sa mission scientifique à Madagascar en 1905, M. F. Geay a recueilli à Sarodrano (province de Tuléar) un exemplaire en assez bon état d'un type nouveau de Sabellarien qui vivait dans le sable à la base des coraux des récifs de cette région ; le tube construit avec les éléments empruntés au milieu ambiant et sans doute très friable, n'a pas été rapporté.

L'extrémité antérieure présente de chaque côté (pl. VII, fig. 1 et 2) un lobe épais, dont le bord au contour arrondi est creusé d'une gouttière ; ces deux lobes qui s'écartent un peu l'un de l'autre d'arrière en avant sont séparés par deux échancrures symétriques par rapport au plan médian ; celle de la face ventrale est beaucoup plus profonde que celle de la face opposée.

Au fond de l'échancrure médiane dorsale, on distingue une languette avec des bandes transversales pigmentées ; c'est la partie libre du prostomium fusionné en arrière avec les parties latérales. De chaque côté du prostomium, on voit deux

puissants crochets inégalement saillants se regardant par leurs pointes et s'enfonçant profondément dans les tissus à travers lesquels on les voit par transparence. Ces crochets (pl. VII, fig. 3 et 4) sont asymétriques; le moins saillant est le plus large; au-dessous de sa pointe terminale recourbée en dedans, il existe un double limbe formant un dièdre aigu; le plus saillant n'est garni sur son bord interne que d'un seul limbe. Extérieurement à ces deux crochets et sensiblement sur le même plan, il existe deux grosses palées à appendices latéraux épais, disposés suivant le mode penné et au-dessous — intérieurement par rapport aux crochets et aux palées — une rangée de cinq palées aciculaires incurvées vers la face ventrale et dont on n'aperçoit que les pointes, de la face dorsale. En arrière, on discerne en profondeur, à travers la paroi dorsale, les extrémités de deux autres crochets et se regardant également par leurs pointes recourbées l'une vers l'autre, un peu plus distantes l'une de l'autre que les précédentes : ce sont des crochets de remplacement.

Une légère encoche latérale qui s'efface sur la face dorsale marque la limite postérieure de cette première partie du corps.

Sur la face ventrale (pl. VII, fig. 2), les lobes latéraux sont beaucoup plus largement et plus profondément échancrés. Le prostomium porte en avant un court tentacule impair. Sur les bords de l'échancrure, on remarque de petites languettes très espacées, grêles, auxquelles correspondent autant de bourrelets transversaux, couverts comme elles d'une pigmentation sombre, sur la face interne des lobes.

Ceux-ci, après s'être mis en contact sur la ligne médiane, s'écartent à nouveau l'un de l'autre pour circonscrire l'orifice buccal, dont le bord postérieur atteint presque le niveau du second faisceau sétigère ventral. L'intérieur de la cage formée par les deux paires de lobes est pigmenté en gris.

L'orifice buccal est entouré par un bourrelet formé par le bord épaissi des lobes qui présente à sa surface des plis rayonnants et qui est pigmenté sur son bord externe ; tout autour du bourrelet buccal est une bande incolore et lisse, légèrement saillante.

De chaque côté de la bouche, il existe deux paires de faisceaux de soies très délicates, au nombre de six ou sept à chaque

faisceau. Le premier est situé au niveau où les grands lobes latéraux, après s'être affrontés, se séparent de nouveau ; le second correspond sensiblement à la partie postérieure du bourrelet péribuccal.

Sur la face dorsale (pl. VII, fig. 1), immédiatement en arrière du sillon qui délimite les lobes antérieurs, s'insère un appendice cirriforme qui doit être considéré comme la première branchie. Extérieurement à celle-ci et un peu en arrière, est un bouquet de soies extrêmement ténues, identiques à celles des deux premières paires de faisceaux ventraux ; on n'observe aucun mamelon sétigère correspondant à ces premiers faisceaux de soies. Le premier faiseau dorsal correspond au second sétigère ventral et non au premier. Le premier segment sétigère est donc, en apparence, dépourvu de faisceau dorsal ; mais, comme on le verra plus loin, celui-ci est représenté en réalité par les palées et les crochets dont il a été question précédemment. Les soies des premiers faisceaux ventraux et du premier faisceau dorsal sont bordées par des appendices latéraux longs et grêles disposés très régulièrement suivant le mode penné et se poursuivant, en décroissant graduellement de longueur, jusqu'à la pointe terminale (pl. VII, fig. 5).

En arrière du premier faisceau dorsal, se montrent trois autres faisceaux composés chacun d'un mamelon sétigère relativement très développé, surmonté d'un cirre dorsal assez grêle. Chaque mamelon porte un faisceau étroit et compact de longues soies simples. Ces soies dorsales sont de deux sortes : les plus grandes (pl. VII, fig. 6) sont élargies en spatule à leur extrémité ; le bord libre de celle-ci est un peu déchiqueté de chaque côté de la pointe terminale médiane; elles présentent de fines stries longitudinales très serrées ; les autres sont plus étroites, un peu recourbées dans leur région distale qui est garnie d'appendices très courts et très drus, à disposition pennée ; elles sont striées longitudinalement (pl. VII, fig. 7). Les faisceaux ventraux correspondant aux précédents sont constitués par des soies des deux types décrits ci-dessus, mais de taille plus réduite ; ils sont disposés (pl. VII, fig. 2) transversalement, de chaque côté, sous les faisceaux dorsaux de même rang et orientés vers la ligne médiane ventrale.

La segmentation n'est indiquée que par les parapodes ; on ne voit aucun sillon sur la face dorsale ni sur la face ventrale.

Ces cinq segments forment la première région du corps ou thorax, à laquelle fait suite la seconde, l'abdomen, teintée en brun chocolat et comptant vingt-trois sétigères. La face ventrale de celle-ci est creusée en gouttière, immédiatement en arrière du cinquième sétigère. Chacun des segments est muni de chaque côté d'un parapode composé d'un cirre dorsal, d'une pinnule uncinigère et d'un faisceau ventral. Les cirres dorsaux sont un peu plus développés que dans la première région, tout en conservant des dimensions médiocres. Les pinnules deviennent très saillantes dans la partie postérieure de cette seconde région du corps. Leur bord libre est armé de très nombreuses plaques onciales. Ces plaques étroites présentent sur leur profil denté légèrement convexe sept dents recourbées et se recouvrant en partie mutuellement (pl. VII, fig. 8) ; une soie-tendon s'attache à l'une des extrémités ; deux soies semblables à la précédente se fixent à l'autre. La première dent de la série est simple ; toutes les autres sont doubles.

Quant aux faisceaux ventraux, ils se composent chacun de quelques soies arquées, terminées en une longue pointe acérée et portant de chaque côté des sortes d'écailles qui ne s'insèrent pas exactement au même niveau des deux côtés (pl. VII, fig. 9).

La partie postérieure ou troisième région, coudée sur la précédente, n'offre ni appendices, ni indice de segmentation ; l'extrémité distale, où débouche l'anus, est divisée en lobes séparés les uns des autres par des sillons peu profonds (pl. VII, fig. 10).

Bien que l'Annélide décrite ci-dessus soit dépourvue de la couronne operculaire si caractéristique des Sabellariens, elle se range néanmoins dans cette famille. La grande palée barbelée et les deux crochets saillants correspondent à la rangée externe de l'opercule des Sabellariens normaux qui se trouve pour ainsi dire réduite à sa plus simple expression ; les autres palées représentent la rangée interne, d'ordinaire beaucoup plus développée. Il y a donc ici l'indication d'une double rangée de palées operculaires, dont l'externe est pourvue de crochets ; c'est donc du genre *Pallasia* Quatrefages que le Polychète en question s'éloigne le moins. On peut, d'ailleurs, rapprocher de la gout-

tière dont est creusé le bord libre des lobes antérieurs chez l'Annélide de Madagascar, le couloir concave qui sépare les deux rangées de palées et qui est bien marqué chez certaines espèces, notamment chez le *Pallasia murata* Allen.

Les petites languettes du bord ventral des deux lobes et les bourrelets correspondants représentent les filaments tentaculaires si nombreux des autres Sabellariens.

Avec ses deux lobes s'évasant un peu vers le haut, largement séparés l'un de l'autre, masquant presque complètement le petit nombre des palées dont il est armé, son appareil tentaculaire rudimentaire, ses branchies cirriformes peu développées, ce Polychète de Madagascar a un aspect très différent de celui des autres types de Sabellariens auxquels le rapporte d'ailleurs tout son système de soies. Tout en présentant les caractères généraux des autres genres de la même famille, c'est-à-dire la division du corps en trois régions distinctes, le prostomium masqué par les supports paléigères très développés, il diffère cependant, par l'absence d'opercule, beaucoup plus de tous les autres Sabellariens que ceux-ci ne diffèrent entre eux. Il doit être considéré comme le type d'un nouveau genre, *Cryptopomatus* (1) qui peut être brièvement caractérisé ainsi : *Prostomium très réduit, mais distinct, entouré par deux grands lobes portant un nombre réduit de palées disposées sur deux rangées et deux crochets saillants ; corps divisé en trois régions ; le thorax et l'abdomen seuls sont pourvus de parapodes ; la région caudale non segmentée ne portant aucun appendice ; les soies présentent les mêmes caractères que chez les autres Sabellariens*. L'espèce type, *Cryptopomatus Geayi* Gravier est dédiée à M. F. Geay qui l'a trouvée à Madagascar.

2. — Position systématique du genre Cryptopomatus Gravier.

Comme le mode d'existence du *Cryptopomatus*, d'après les observations de M. F. Geay, paraît être semblable à celui de ses congénères, qu'aucun indice ne permet de supposer qu'il a subi de dégradation morphologique, ce genre paraît être le plus

(1) de κρύπτω, je cache, πῶμα, ατος, couvercle, opercule.

simple, le plus primitif de la famille des Sabellariens. L'opercule n'existe chez lui qu'à l'état d'ébauche très imparfaite; les deux rangées de palées, si bien développées chez le genre *Pallasia* Quatrefages, y sont cependant représentées, notamment les crochets très caractéristiques de ce genre et qui, chez quelques formes, sont également très saillants, comme, par exemple, chez le *Pallasia sexhamata* Grube, des Philippines; ces crochets dorsaux existent également chez le genre *Phalacrostemma* Marenzeller.

Dans les deux genres précédents, *Cryptopomatus* et *Pallasia,* l'appareil operculaire est divisé, suivant le plan de symétrie, en deux parties plus ou moins largement séparées. Le genre *Centrocorone* fondé par Grube pour l'*Amphitrite taurica* Rathke, est extrêmement voisin du genre *Pallasia.* D'après les figures 8, 10 et 21 données par Rathke (1837), il est aisé de voir que les régions du corps chez le *Centrocorone* (*Amphitrite*) *taurica* sont exactement les mêmes que chez les autres Sabellariens. D'après A. de Quatrefages (1865), le corps serait divisé en deux parties seulement; cette erreur a été signalée en premier lieu par Grube et elle est d'autant plus surprenante que les figures données par Rathke sont très explicites à ce sujet. Le genre *Centrocorone* a, comme *Pallasia,* deux rangées de palées de chaque côté; les deux supports paléigères étant séparés l'un de l'autre jusqu'à la base ; cette séparation est déjà profondément marquée chez certaines espèces de *Pallasia*, particulièrement chez *Pallasia murata* Allen, chez *Pallasia lævispinis* Grube, *Pallasia (Sabellaria) Giardi* (Mac Intosh) et à un moindre degré chez *Pallasia* (*Sabellaria*) *Johnstoni* (Mac Intosh) qui se distingue en outre des autres espèces du même genre, dans lequel il a une place à part, par la forme droite et élancée de ses palées et les six sétigères du thorax. La seule différence de quelque importance entre les deux genres *Pallasia* et *Centrocorone* est l'absence de crochets dans le dernier; mais cette différence n'a pas autant de valeur qu'on le croirait au premier abord, car le nombre des palées est variable d'une espèce à l'autre ; il n'est peut-être pas absolument constant chez la même espèce. Ainsi, chez la *Pallasia* (*Hermella*) *bicornis* (Schmarda), il y a une paire de crochets; chez *Pallasia* (*Sabellaria*) *pennata*

(Peters), il y en a deux ; chez *Pallasia* (*Sabellaria*) *sexhamata* Grube, il y en a trois. Mac Intosh (1885) pour *Pallasia* (*Sabellaria*) *Johnstoni*, Haswell (1885) pour *Pallasia* (*Sabellaria*) *australiensis*, Edith M. Pratt (1901) pour *Pallasia sexungula* Ehlers ont fait remarquer la variabilité du nombre des crochets ; à côté des grands et puissants crochets saillants, il peut en exister une ou deux paires de plus petits, de réserve.

Les divers genres de Sabellariens peuvent être aisément distingués les uns des autres d'après les caractères de l'opercule, comme le montre le tableau suivant :

Sabellariens Saint-Joseph (char. emend).	Un opercule.	De nombreux tentacules; palpes généralement peu développés.	Trois rangés de palées.......		SABELLARIA Lamarck.
			Deux rangées de palées.	Pas de crochets dorsaux........	CENTROCORONE Grube.
				Des crochets dorsaux...........	PALLASIA Quatrefages.
		Pas de tentacules; deux palpes extrêmement développés; des crochets dorsaux.			PHALACROSTEMMA (Marenzeller).
	Pas d'opercule, deux rangées de palées réduites à quelques soies non saillantes et aux crochets dorsaux...				CRYPTOPOMATUS Gravier.

On ne peut songer, comme le faisait A. de Quatrefages, à séparer les genres de Sabellariens d'après le nombre des régions du corps, car, chez tous, le corps est divisé en trois régions; le genre *Centrocorone*, pour lequel cet auteur croyait qu'il y aurait « sans doute lieu d'en former, plus tard, le type d'une tribu spéciale », est, en réalité, très voisin du genre *Pallasia*.

3. — Évolution et affinités des Sabellariens.

Le genre *Cryptopomatus* présente un intérêt spécial, parce qu'avec ses caractères primitifs, il vient jeter quelque lumière sur la morphologie si singulière et si controversée de la partie antérieure paléigère des Sabellariens.

Chez ces Polychètes, le prostomium est absolument indiscernable; le corps présente en avant une masse musculaire considérable formée de deux parties plus ou moins complètement soudées. Une couronne de grosses soies de configu-

ration variée ou palées surmonte cette masse musculaire profondément excavée sur la face ventrale ; la dépression ventrale est encadrée par des appendices cirriformes disposés en séries transversales ; au-dessous d'elle s'ouvre la bouche, dans le plan de symétrie.

A. de Quatrefages (1848) en étudiant le système nerveux des Sabellariens avait remarqué que les nerfs qui se rendent dans les supports paléigères se détachent du collier œsophagien, « c'est-à-dire du point qui fournit les troncs nerveux allant à l'anneau buccal. Cette masse représente donc cet anneau et ses dépendances ». D'après le même auteur, les palées de l'opercule, dont le développement serait différent de celui des soies des parapodes, indiqueraient que les supports paléigères « sont essentiellement constitués par les tentacules très développés et soudés sur la ligne médiane supérieure ». De Quatrefages croyait trouver une confirmation de cette conception que rien ne justifie, dans les caractères des supports paléigères du *Centrocorone taurica* (Rathke) qui sont profondément séparés l'un de l'autre.

Édouard Grube (1877), tout en désignant la partie antérieure du corps sous le nom de *Kopflappen* (lobe céphalique), la considérait comme la continuation du *Mundsegment* (segment buccal), puisque les nerfs qui s'y rendent, d'après de Quatrefages, ne proviennent pas des ganglions cérébroïdes, mais de « l'anneau buccal ».

Dans son étude du *Pallasia sexungula* (*Pallasia armata* Kinberg), Ehlers regarde la masse buccale comme résultant de la fusion d'un lobe céphalique très réduit, dont il est impossible de tracer les limites postérieures, avec deux segments. La double rangée des palées de l'opercule correspond aux soies d'un parapode ventral, les crochets représentent les soies dorsales. Le second segment est intimement fusionné avec le segment buccal ; ses faisceaux occupent la position des faisceaux dorsaux et ventraux des autres segments ; mais, comparés à ceux-ci, ils sont notablement plus petits et repoussés vers la face ventrale.

Édouard Meyer (1888), dans ses études anatomiques si approfondies de diverses familles de Polychètes, suggère que les supports paléigères des Sabellariens représentent les rames dorsales du premier segment sétigère.

Les données anatomiques dues à de Quatrefages montrent que les supports paléigères, par leur innervation, sont une dépendance du « segment buccal », sans indiquer, s'ils sont formés par la totalité ou seulement par une partie de ce segment.

Le nouveau Sabellarien de Madagascar vient fournir un argument morphologique de première importance à ce point de vue. Il présente un prostomium en partie soudé avec les supports paléigères voisins, mais encore nettement distinct. tant sur la face dorsale que sur la face opposée, avec un tentacule médian inséré ventralement. Sur la face dorsale, notamment, on peut encore reconnaître ses limites latérales, grâce aux stries transversales qu'il présente. Les crochets et les palées — qui, d'après Édouard Meyer, présentent, à une plus grande échelle, la même structure que les soies ordinaires — s'insèrent de chaque côté de lui en s'enfonçant bien au delà de sa limite postérieure dans la région dorsale des masses musculaires latérales. Celles-ci constituent en avant deux grands lobes indépendants l'un de l'autre, circonscrivant une cavité largement ouverte du côté ventral et abritant complètement le prostomium sur la face dorsale. D'autre part, au niveau de la partie antérieure de l'orifice buccal, il existe un faisceau de soies ventrales qui n'a point de correspondant sur la face dorsale. Il résulte de là que l'on doit considérer les supports paléigères comme le résultat de la fusion du prostomium et de la rame dorsale du premier segment sétigère.

Si l'on suppose que les supports paléigères s'épaississent dans leur région terminale, en se rapprochant l'un de l'autre, que les deux rangées de palées se disposent sur toute l'étendue des bords libres des lobes épaissis, on passe au type *Pallasia* Quatrefages, dont il faut peut-être rapprocher le genre *Phalacrostemma* Marenzeller, auquel l'absence de tentacules et le développement considérable des palpes donnent une physionomie spéciale. Si la rangée externe est homogène, sans crochets, les supports paléigères restant séparés dans presque toute leur masse, c'est le genre *Centrocorone* Grube. Enfin, si au lieu de rester distincts, ces supports se soudent d'une façon plus ou moins complète sur la face dorsale et que l'opercule se complète

et se renforce par une nouvelle rangée interne de palées, on arrive au type le plus évolué de la famille, le genre *Sabellaria* Lamarck.

Chez nombre d'Annélides Polychètes, le prostomium, porteur des organes des sens, est protégé de façon diverse par les premiers segments du corps. Il est fréquemment recouvert d'une manière complète par les élytres de la première paire chez les Aphroditiens ; il est enserré entre les premiers segments chez les Amphinomiens ; il en est de même chez les Palmyriens où il est, en outre, enveloppé partiellement par les palées des segments antérieurs. Chez les Flabelligériens, il peut se loger avec les tentacules et les branchies à l'intérieur de la cage formée par les premiers segments du corps armés de soies extrêmement longues. De même, chez le *Pœcilochætus* Claparède étudié récemment par Allen (1904), le prostomium, de petite taille, pourvu également d'un tentacule ventral, est entouré par les parapodes très développés du premier segment, armés de longues soies surtout à la rame dorsale et qui sont dirigées en avant. C'est l'extension de la même disposition qui est réalisée chez les Sabellariens spécialement adaptés à la vie tubicole et dont le terme extrême est présenté par le genre *Sabellaria* Lamarck : le prostomium enveloppé par les puissantes rames dorsales du premier sétigère se fusionne finalement avec elle et devient indiscernable.

D'autre part, la rangée interne des quatre ou cinq palées de chaque côté rappelle ce que l'on observe chez les Amphicténiens adaptés très étroitement, eux aussi, à la vie tubicole. Ces animaux ont un mode d'existence différent de celui des Sabellariens ils habitent des tubes coniques plus ou moins arqués qu'ils peuvent déplacer et dont ils ne se séparent que pour mourir ; ils sont incapables d'en édifier un autre. D'après A.T. Watson (1894) et Fauvel (1903), ce sont des animaux nocturnes ; ils creusent le sable, la tête en bas, avec leurs palées. La plaque céphalique, avec ses palées, constitue un opercule qui peut obturer la grande ouverture du tube. P. Fauvel (1897) a montré les analogies que ces Polychètes présentent avec les Ampharétiens et surtout avec les Térébelliens.

Les Sabellariens vivent dans des conditions différentes ; leur

tube est fixé, en général, sur un support solide ; cependant, d'après Allen (1904) il ne serait pas impossible, pour certains d'entre eux, que les tubes fussent enfoncés plus ou moins verticalement dans les fonds où ils vivent, avec une extrémité saillante à la surface. Edouard Meyer les a surtout rapprochés des Serpuliens qui mènent également une vie sédentaire. Les similitudes entre des animaux adaptés à un même mode très spécial d'existence peuvent être trompeuses, car elles peuvent être dues à la convergence.

L'opercule qui est un organe de défense pour l'Annélide rentré dans son tube, n'a pas la même valeur morphologique dans les deux groupes : chez les Sabellariens, il est constitué essentiellement par la rame dorsale du premier sétigère ; chez les Serpuliens, il résulte de la transformation d'une branchie.

Les plaques onciales se développent chez tous les Polychètes franchement tubicoles ; elles leur servent à se déplacer à l'intérieur de leur tube ou même à s'y fixer solidement pour leur propre défense. Les deux familles présentent à ce sujet une disposition toute particulière : les uncinis sont ventraux au thorax, dorsaux à l'abdomen. L'explication de cette inversion n'est pas connue ; elle est peut être due à une raison physiologique.

Cette inversion se fait, chez les Sabelles, au niveau du passage du sillon copragogue de la face ventrale à la face dorsale. Dans le thorax, les rangées de plaques onciales s'étendent transversalement sur une certaine étendue de la face ventrale. Le passage se fait obliquement de la face ventrale à la face dorsale, s'étendant sur un ou deux segments en général, dans lesquels la rangée transversale d'uncinis disparaît du côté correspondant au sillon de raccordement. Quoi qu'il en soit, le déplacement du sillon copragogue de la face ventrale vers la face dorsale se relie étroitement à l'inversion des soies ; ce détour du sillon copragogue a peut-être pour résultat de favoriser l'évacuation des matières fécales qui, autrement, retomberaient dans la région buccale et seraient dirigées vers l'orifice d'entrée du tube digestif où convergent les particules alimentaires en suspension dans l'eau, grâce aux mouvements des cils vibratiles des divers organes péribuccaux.

Dans un autre ordre d'idées, au point de vue physiologique, les mouvements de l'animal dans le tube sont facilités par ces uncinis distribués sur les deux faces ; en effet, le tube est toujours beaucoup plus large que l'animal ; lorsque ce tube est vertical ou voisin de la verticale, il serait plus difficile à l'animal de se fixer solidement à la paroi si les uncinis étaient localisés sur l'une des faces dorsale ou ventrale.

Quant à la parenté des Sabellariens et des Serpuliens avec les Spionidiens, sur laquelle Edouard Meyer (1888) a fortement insisté, elle n'apparaît pas très nettement au premier abord ; il serait utile à ce point de vue d'établir au préalable les relations entre les divers genres à l'intérieur de la famille des Serpuliens, ce qui n'a pas été fait jusqu'ici.

II

Genre SABELLARIA Lamarck (*Hermella* Savigny).

Sabellaria Alcocki Gravier.

Sabellaria Alcocki Ch. Gravier. Un Sabellarien vivant sur un Brachiopode (*Kingena Alcocki* Joubin). *Bull. de Mus. d'Hist. nat.*, t. XIII, 1907, p. 540. Pl. VIII, fig. 11-23.

Un dragage pratiqué par le *Marine Survey* de l'Inde, dans l'Océan Indien, par 76°28′ de longitude est (Greenwich) et 8° 23′ de latitude nord, à une profondeur de 186 mètres environ (102 fathoms), a ramené à la surface un grand nombre de Brachiopodes appartenant à un genre considéré comme fossile, *Kingena* Davidson, du Jurassique supérieur et du Crétacé, dont ils constituent une espèce nouvelle, *Kingena Alcocki* Joubin. Un certain nombre de ces Brachiopodes servaient de support au Sabellarien qui est décrit ci-dessous. Ce Polychète vit dans un tube rugueux, formé de grains de sable de dimensions variées, de Foraminifères, de petits fragments de coquille solidement agglutinés et qui est tapissé intérieurement par un enduit mince, un peu élastique, semi-translucide, sécrété par l'animal. Celui-ci paraît fixer son tube de préférence sur le pédoncule du Brachiopode : les divers individus qui s'établissent sur un même hôte

superposent leurs tubes fréquemment contournés, sans régularité apparente, sur la valve dorsale. Bien que les mouvements des valves soient étroitement limités par la disposition de la charnière chez les Brachiopodes, il n'en est pas moins vrai qu'ils doivent être fortement entravés par la présence des Annélides tubicoles en question. Il semble bien, en effet, que le commensal est aussi funeste à son hôte que certains de ses congénères, le *Sabellaria spinulosa* Leuckart, par exemple, le sont aux huîtres des gisements naturels de la Manche. Certaines coquilles sont, à la fois, recouvertes et remplies par les tubes du Polychète.

Le plus grand des exemplaires étudiés a 11^{mm},5 de longueur totale ; la largeur ne dépasse pas 2 millimètres. Des taches pigmentaires d'un rouge brun foncé s'observent à la partie antérieure du thorax et sur les branchies (pl. VIII, fig. 11) ; dans la région abdominale, entre l'extrémité de la pinnule et la branchie, il existe également une ponctuation bien marquée de chaque côté, à tous les segments. Le nombre des segments sétigères est de 25, en moyenne.

La partie antérieure du corps ou *thorax* présente en avant un triple cercle de grosses soies ou palées constituant, dans leur ensemble, un opercule. Le cercle externe est composé par une vingtaine de palées de chaque côté. Chacune de celles-ci (pl. VIII, fig. 13) offre à considérer : 1° une longue tige basilaire ; 2° une portion moyenne, fort élargie, en battoir, avec des stries transversales assez espacées et des stries longitudinales plus serrées ; 3° une grande épine médiane de longueur égale, sensiblement, à celle du battoir, avec des expansions latérales disposées suivant le mode penné, de largeur décroissant de la base au sommet étiré en une pointe très acérée ; à la base de ce prolongement médian, trois grosses épines recourbées vers les côtés et de taille décroissant de dedans en dehors, forment le bord supérieur du battoir. Le cercle moyen se compose d'une dizaine de soies plus saillantes que les précédentes ; au renflement médian, fait suite une longue épine creuse presque rectiligne, arquée vers l'intérieur dans sa partie terminale, avec de fortes stries transversales dessinant des crans légèrement marqués sur les bords (pl. VIII, fig. 14). Le cercle interne est constitué, de chaque côté, par une dizaine de soies couchées vers le centre, comme pour

parfaire l'opercule, fortement géniculées, semblables aux précédentes, mais plus courtes (pl. VIII, fig. 15).

Au-dessous de cette couronne operculaire, on voit, de chaque côté, de petites languettes digitiformes, creusées en gouttière sur la face interne. Les palées sont fixées profondément dans deux supports musculaires puissants, demi-cylindriques, accolés suivant le plan de symétrie, réunis sur la face dorsale par une membrane échancrée en avant, largement séparés sur la face ventrale; dans la cavité qu'ils circonscrivent sur cette dernière, se logent en partie les tentacules fixés par l'intermédiaire de lobes basilaires sur le bord extérieur de chacun des supports paléigères.

L'intérieur de cette cavité située en avant de la bouche est pigmenté fortement. La lèvre supérieure ou dorsale, très renflée, tendue entre les supports paléigères, se continue de chaque côté par un repli qui longe les pièces basilaires des tentacules. La lèvre inférieure a la forme d'un gros bourrelet creusé d'un sillon médian qui conduit à la bouche.

Sur la face ventrale, ce bourrelet est encadré de chaque côté par un lobe à contour arrondi et par une languette terminée en pointe effilée. Un sillon sépare du premier sétigère cette membrane sous-buccale.

Le premier sétigère est pourvu également d'une languette assez effilée située un peu plus dorsalement que la précédente. Il porte la première branchie en forme de languette épaisse et le premier faisceau ventral des soies; les soies dorsales font défaut. Ces soies ventrales sont pennées; leurs barbelures, très longues et très serrées, se poursuivent jusqu'au voisinage du sommet très effilé (pl. VIII, fig. 16). Aux trois segments suivants du thorax, il existe de chaque côté un faisceau dorsal et un faisceau ventral. Au faisceau dorsal porté par une languette dont la saillie s'accentue du premier au dernier des trois segments et qui est courbée sur la paroi du corps vers la partie postérieure, il existe une dizaine de soies simples, larges, étalées dans leur partie terminale et fortement déchiquetées sur leurs bords (pl. VIII, fig. 17); de profil, la soie s'amincit de la base au sommet qui est incurvé (pl. VIII, fig. 18). Au-dessus de chaque faisceau dorsal, existe une languette branchiale de mêmes caractères que celles du premier

sétigère. A la rame ventrale qui ne possède pas de mamelon saillant, les soies ont la même physionomie que les dorsales ; mais elles sont beaucoup plus grêles, relativement plus élargies en palette dans la partie terminale et beaucoup plus profondément déchiquetées sur leur bord (pl. VIII, fig. 19). Ces deux sortes de soies doivent jouer un rôle très actif dans la circulation de l'eau à l'intérieur du tube quand l'animal s'y est retiré.

La seconde région du corps, dite *abdominale*, comprend tous les segments en arrière du quatrième sétigère, au nombre d'une vingtaine, tous du même type, sauf que les dimensions des parapodes et des branchies vont en diminuant d'avant en arrière.

La rame ventrale est formée par un faisceau de soies très brillantes, très grêles, portant de chaque côté des écailles à bord libre un peu déchiqueté (pl. VIII, fig. 20 et 21). Je ne vois aucun indice de cirre ventral. La rame dorsale a la forme de pinnules garnies chacune d'une rangée transversale de plaques onciales très nombreuses, rétrogressives, avec un bord denté convexe où l'on distingue six dents (pl. VIII, fig. 22); la postérieure, à peine visible de profil, est unique; toutes les autres sont doubles (pl. VIII ,fig. 23); deux soies s'attachent à la partie antérieure de chacune de ces plaques, une autre à la partie postérieure.

La région *caudale*, dépourvue de parapodes et de soies, n'est pas divisée en segments ; chez un individu en bon état de conservation, où elle paraît être bien intacte, elle est exceptionnellement courte. La plupart des exemplaires ont perdu en totalité ou en partie cet appendice caudal.

Par la forme de ses palées externes, cette espèce que j'ai proposé d'appeler *Sabellaria Alcocki* (1) se rapproche de la *Sabellaria spinulosa* Leuckart (1849); mais l'épine médiane est ici beaucoup plus développée ; les palées moyennes et les internes sont d'un autre type, les premières surtout qui sont beaucoup plus saillantes que les externes, à la différence de ce que l'on observe chez l'espèce de Leuckart. En outre, chez la *Sabellaria Alcocki*, les soies du premier faisceau ventral au thorax ne ressemblent pas du tout à celles des faisceaux correspondants des segments suivants.

(1) Dédiée à M. le Major Alcock, superintendant de l'Indian Museum, à Calcutta.

Comme l'a fait remarquer de Saint-Joseph (1894), c'est surtout à la *Sabellaria spinulosa* que doit être attribuée la destruction des bancs naturels d'huîtres entre Dinard et Saint-Malo. On trouve parfois, mêlés aux tubes de la *Sabellaria spinulosa*, ceux de la *Sabellaria alveolata* Linné. De Quatrefages (1865), ainsi que de Saint-Joseph l'a indiqué, a confondu les deux espèces, rapportant à la *Sabellaria alveolata* des soies qui, en réalité, sont celles de la *Sabellaria spinulosa* (pl. XIII, fig. 11 et 13).

La *Sabellaria Virgini* Kinberg (1866), réétudiée par Ehlers (1901), a des soies thoraciques qui ne sont pas sans analogie avec celles de la *Sabellaria Alcocki*; mais les palées sont tout à fait différentes d'une espèce à l'autre.

Chez la *Sabellaria* (*Pallasia*) *Johnstoni* Mac Intosh, on constate, dans les soies ventrales thoraciques, le même dimorphisme que chez la *Sabellaria Alcocki*; celles du premier faisceau ventral sont également pennées; mais les systèmes de palées sont complètement dissemblables dans les deux espèces.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

1904. ALLEN (E.-J.). The Anatomy of *Pœcilochætus* Claparède, *Journ. of Micr. Sc.*, t. XLVIII, pl. VII-XII.

1904. ID. *Pallasia murata* n. sp., a new British Sabellarian. *Journ. of the Mar. Biol. Assoc.*, Plymouth, vol. VII, pl. X.

1897. EHLERS (E.). Polychæten der Hamburger magalhaensischen Sammelreise. *Ergebn. der Hamb. Magalh. Samm.*, 2e Lief.

1901. ID. Die Polychæten des magellanischen und chilenischen Strandes. Berlin, Weidmannsche Buchhandlung.

1897. FAUVEL (P.). Recherches sur les Ampharétiens, *Bull. scientif. de la France et de la Belgique*, t. XXX, pl. XV-XXV.

1903. ID. Le tube des Pectinaires (Annélides Polychètes sédentaires). *Mem. della Pontif. Accad. rom. dei nuovi Lincei*, vol. XXI, 7 figures dans le texte.

1909. ID. Deuxième note préliminaire sur les Polychètes provenant des campagnes de l'*Hirondelle* et de la *Princesse-Alice*, ou déposées dans le Musée océanographique de Monaco. *Bull. de l'Intitut océanogaphique*, n° 142.

1907. GRAVIER (C.). Un Sabellarien vivant sur un Brachiopode (*Kingena Alcocki* Joubin). *Bull. du Mus. d'Hist. nat.*, t. XIII.

1908. ID. Sur un type nouveau d'Annélide Polychète de la famille des Sabellariens (Saint-Joseph) [Hermelliens (Quatrefages)]. *C. R. Acad. des Sc.*

1908. ID. Sur la morphologie et l'évolution des Sabellariens (Saint-Joseph) [Hermelliens (Quatrefages)]. *C. R. Acad. des Sc.*

1850. GRUBE (E.). Die Familien der Anneliden. *Arch. für Naturg.*, 16er Jahrgang.

1870. ID. Ueber die Goldkrönchen (Sabellarien oder Hermellen), *Jahresb. der schles. Gesellsch. für Vaterlandcultur für 1869*, Breslau, 1870.

1877. ID. Annulata semperiana. *Mém. de l'Acad. impér. des Sc. de Saint-Pétersbourg*, 7e série, t. XXV.

1885. HASWELL (W.-A.). Observations on some Australian Polychæta. *Proceed. of the Linn. Soc. of New South Wales*, t. X, part. IV.

1906. JOUBIN (L.). Note sur un Brachiopode nouveau de l'Océan Indien, *Kingena Alcocki*. *Bull. du Mus. d'Hist. nat.*, t. XII (2 figures dans le texte).

1866. KINBERG (J.-G.-H.). Annulata nova. *Ofv. af Kong. Vetensk.-Akad. Förh.*, t. XXII.

1838. LAMARCK (J.-B.-P.-A. DE). Histoire naturelle des Animaux sans vertèbres, 2e édition, 5e volume.

1888. LANG (A.). Ueber den Einfluss der festsitzenden Lebensweise auf die Thiere, Iena.

1849. LEUCKART (R.). Zur Kenntniss der Fauna von Island. *Arch. für Naturg.*, t. I.

1885. MAC INTOSH (W.-C.). The Voyage of H. M. S. Challenger. Annelida Polychæta.

1895. MARENZELLER (E. VON). *Phalacrostemma cidariophilum*, eine neue Gattung und Art der Hermelliden. *Anzeiger Akad. Wien*, 32 Jahrg.

1888. Meyer (E.). Studien über die Körperbau der Anneliden. *Mitth. aus der Zool. Stat. zu Neapel*, 8er Bd.

1854. Peters (W.). Ueber die Gattung Bdella Sav. und die in Mossambique beobachteten Anneliden. *Monatsber. der Berl. Acad.*

1854. Id. *Arch. für Naturg.*, Jahrg. 21.

1901. Pratt (Edith M.). A Collection of Polychæta from Falkland Islands. *Mem. and Proceed. of the Manch. liter. and phil. Soc.*, vol. XLV, n° 13, 1 pl.

1865. Quatrefages (A. de). Histoire naturelle des Annelés marins et d'eau douce, t. II, 1re partie.

1837. Rathke (H.). Zur Fauna der Krym. *Mém. prés. à l'Acad. impér. des Sc. de Saint-Pétersbourg*, t. III.

1894. Saint-Joseph (Baron de). Les Annélides Polychètes de Dinard, 3e partie. *Ann. des Sc. nat., Zool.*, 7e série, t. XVII.

1861. Schmarda (L.-K.). Neue wirbellose Thiere, IIe Hälfte.

1894. Watson (A.-T.). On the habits of Amphictenidæ. *Ann. and Magaz. of natur. History* (6), vol. XIV.

EXPLICATION DES PLANCHES

PLANCHE VII

Fig. 1-10. — *Cryptopomatus Geayi* Gravier.

1. Partie antérieure du corps, face dorsale. Gr. : 17.
2. — — face ventrale. Même grossissement.
3. L'un des crochets dorsaux. Gr. : 62.
4. L'autre crochet dorsal. Même grossissement.
5. Soie du premier faisceau ventral. Gr. : 635.
6. Soie dorsale de l'un des trois derniers segments sétigères thoraciques. Gr. 385.
7. Autre type de soie des mêmes faisceaux. Même grossissement.
8. Plaque onciale. Gr. 635.
9. Portion moyenne d'une soie des faisceaux ventraux de l'abdomen. Gr. : 635.
10. Partie postérieure du corps. Gr. : 29.

PLANCHE VIII

Fig. 11-23. — *Sabellaria Alcocki* Gravier.

11. Partie antérieure du corps, vue de profil. Gr. : 17.
12. Partie postérieure — — Gr. : 29.
13. Palée de la région externe. Gr. : 133.
14. Palée de la région moyenne. Même grossissement.
15. Palée de la rangée interne. Même grossissement.
16. Soie ventrale du premier sétigère. Gr. : 320.
17. Soie dorsale, vue de face, de l'un des trois derniers segments thoraciques. Gr. : 385.
18. La même, vue de profil. Même grossissement.
19. Soie ventrale, vue de face, de l'un des trois derniers segments thoraciques. Même grossissement.
20. Soie ventrale des segments abdominaux. Gr. : 320.
21. Portion de la même soie, vue à un plus fort grossissement. Gr : 635.
22. Plaque onciale, vue de profil. Gr. 635.
23. La même, vue de face. Même grossissement.

REVISION DES ESPÈCES TYPES D'HYDROÏDES

DE LA COLLECTION LAMOUROUX

CONSERVÉE A L'INSTITUT BOTANIQUE DE CAEN

Par M. Armand BILLARD

INTRODUCTION

Lorsqu'il y a deux ans je publiais [1907] les résultats de mes recherches sur les Hydroïdes de la collection Lamarck, j'exprimais l'espoir de retrouver les espèces types de Lamouroux et de les faire connaître. J'ai pu réaliser mon désir et je suis en mesure aujourd'hui de lever le voile qui recouvrait certaines des formes de Lamouroux, décrites sans figures ou avec des figures et des diagnoses insuffisantes. Je dois ces résultats à deux subventions, l'une qui m'a été accordée par l'Académie des sciences sur le « fonds Bonaparte », l'autre par la Ville de Paris sur les ressources qu'elle attribue à l'École pratique des Hautes études ; qu'il me soit permis d'exprimer mes remerciements à l'Académie des sciences et au Conseil municipal de Paris. Je suis heureux de pouvoir témoigner ma reconnaissance à tous ceux qui m'ont prêté leur concours dans cette circonstance : au généreux donateur, le Prince Roland Bonaparte, à tous les membres de la Commission du « fonds Bonaparte » pour l'année 1908, à mon Maître M. E. Perrier, à M. Bouvier, à M. Appell, Doyen de la Faculté des Sciences, à M. Dastre, Membres de l'Institut, et enfin j'adresse un souvenir ému à Giard qui a contribué aussi au succès de mon entreprise et s'y intéressait vivement.

J'ai reçu de M. Lignier, Directeur de l'Institut botanique de Caen, où est conservée la collection Lamouroux, l'accueil le plus sympathique, je lui en témoigne ma gratitude ; je remercie

M. Lortet, Conservateur des collections, de son aimable concours qui a facilité ma tâche.

Dans ce travail, je ferai une revision aussi complète que possible des espèces types de LAMOUROUX, je veux dire de celles qui ont été décrites et nommées par lui dans ses différents mémoires de 1816, 1821 et 1824. Je placerai en tête du paragraphe le nom qui doit être conservé pour l'espèce avec le nom de genre qui lui convient.

Avant d'aborder cet exposé je ferai immédiatement le procès de quelques-unes des espèces de LAMOUROUX types ou non; deux de ces espèces types avaient été considérées à tort comme des Hydroïdes par l'auteur; je m'en occuperai en premier lieu.

Le *Dynamena barbata* LAMOUROUX [1816] (p. 178) n'appartient pas, en effet, aux Hydroïdes mais aux Bryozoaires. Mr. S. F. Harmer, Directeur du British Museum (Natural History), a bien voulu me déterminer cette espèce, et je lui en suis très reconnaissant : il s'agit du *Dimetopia spicata* BUSK [1852] (p. 384, Tab. I, fig. 9). A mon avis, cette forme doit maintenant porter le nom de *Dimetopia barbata* (Lamx.).

Le *Sertularia rigida* LAMOUROUX [1816] (p. 190), après nouvel examen, ne paraît pas être un Hydroïde; j'ai montré l'échantillon type à M. Bedot, de passage à Paris, il est également de cet avis ; cet échantillon n'étant pas déterminable, je crois qu'il vaut mieux supprimer ce nom de la nomenclature, et en cela je me range au conseil de M. Bedot.

Le *Tubularia pygmea* LAMOUROUX [1816] (p. 232) appartient au genre *Eudendrium*, mais est indéterminable, et le nom ne peut être conservé; quant au *Tubularia annulata* LAMOUROUX [1816] (p. 229), il est impossible de le déterminer et je ne pense pas qu'il s'agisse même d'un Hydroïde, ce nom doit donc aussi disparaître.

Le *Clytia undulata* LAMOUROUX [1824] (p. 617, Pl. 94, fig. 4, 5), dont j'ai observé les échantillons types, ne me paraît pas déterminable et je crois qu'il vaudrait mieux retrancher ce nom de la systématique. Il en est de même du *Clytia urnigera* LAMOUROUX [1816] (p. 203, Pl. V, fig. 6 *a*, B, C), les échantillons sont en très mauvais état et il est impossible d'attribuer cette forme à

une espèce connue et d'en donner un dessin meilleur que celui de l'auteur.

Le *Cymodocea annulata* LAMOUROUX [1821] (p. 15, Tab. 67, fig. 10-11) correspond à la base de tiges de *Nemertesia* qu'il est impossible d'identifier.

L'état de conservation de l'*Aglaophenia pelagica* LAMOUROUX [1816] (p. 170) ne permet pas d'en voir les caractères d'une façon nette ; il paraît très probable qu'il s'agit de l'*A. latecarinata* Allm. ; mais dans le doute je propose de supprimer le nom donné par LAMOUROUX.

Enfin je n'ai trouvé dans la collection ni le *Laomedea reptans* LAMOUROUX [1821] (p. 14, Tab. 67, fig. 4), ni le *Laomedea articulata* LAMOUROUX [1824] (p. 619, Pl. 91, fig. 4-5). La première de ces espèces pourrait bien être identique à la variété naine d'*Obelia geniculata* (L.) signalée par BALE [1893] (p. 99). Quant à la seconde, LAMOUROUX dit qu'elle ressemble au *Laomedea fruticosa* (Esper) [*Lytoscyphus fruticosus*] et ajoute : « mais elle en diffère par tant de caractères qu'il est impossible de la confondre avec celle-ci ». Je crois cependant qu'il s'agit de la même espèce, le seul caractère qui l'en distinguerait, s'il n'est pas dû à la dessiccation, est l'annulation du pédoncule.

Quant aux autres espèces qui ne furent pas nommées par LAMOUROUX, pour la plupart il n'est pas intéressant d'en parler. Je dirai seulement à ce sujet que l'espèce déterminée par LAMOUROUX [1816] (p. 188) comme *Sertularia tamarisca* Linné, n'est autre que le *Diphasia pinaster* (Ellis et Solander) ; l'échantillon étiqueté par LAMOUROUX [1816] (p. 187), *Sertularia pectinata* Lamarck, correspond, comme dans la collection Lamarck, au *Diphasia pinnata* Pallas, qui a la priorité. Dans la collection Lamouroux l'espèce étiquetée *Dynamena pelagica* Bosc n'est autre que le *Sertularia Versluysi* Nútting, lequel doit être considéré comme une variété ramifiée du *Sertularia turbinata* (Lamouroux) (v. p. 16).

Enfin l'*Aglaophenia* décrit par LAMOUROUX [1816] (p. 168) comme *Aglaophenia pennaria*, est identique au *Lytocarpus filamentosus* (Lamarck) et pour moi l'espèce figurée par ESPER [1794-1806] (Tab. 25, fig. 1, 2, 3) sous le nom de *Plumularia*

pennaria L. ne diffère pas non plus du *L. filamentosus* (Lamk). Bedot [1901] arrive d'ailleurs à la même conclusion, puisqu'il considère (p. 503) l'espèce d'Esper comme synonyme de *Aglaophenia patula* Kchp.; or l'espèce de Kirchenpauer est la même que l'espèce lamarckienne (V. Billard [1907], p. 326).

Je rappellerai que j'ai donné les principaux résultats de ce travail dans une note préliminaire [1909 *b*].

Fam. CAMPANULARIIDÆ

Obelia geniculata (Linné) (1).

Laomedea Lairii Lamouroux [1816], p. 207.
— *Lairii* Lamouroux [1821], p. 14, Pl. 67, fig. 3.
Campanularia Lairii (Lamx.) Bale [1884], p. 53, Pl. II, fig. 7.

A l'examen des échantillons types de *Laomedea Lairii* Lamx. de la collection, il est facile de reconnaître l'*Obelia geniculata* (L.); le dessin de Lamouroux est très mauvais car il ne montre pas les annulations des pédoncules, cependant la géniculation de la tige est assez bien marquée. Le *Laomedea Lairii* représente une variété d'*Obelia geniculata* à longs pédoncules qui peuvent être annelés ou non sur toute leur longueur, comme l'indique la figure 1. Bale a décrit et figuré cette espèce d'après Lamouroux.

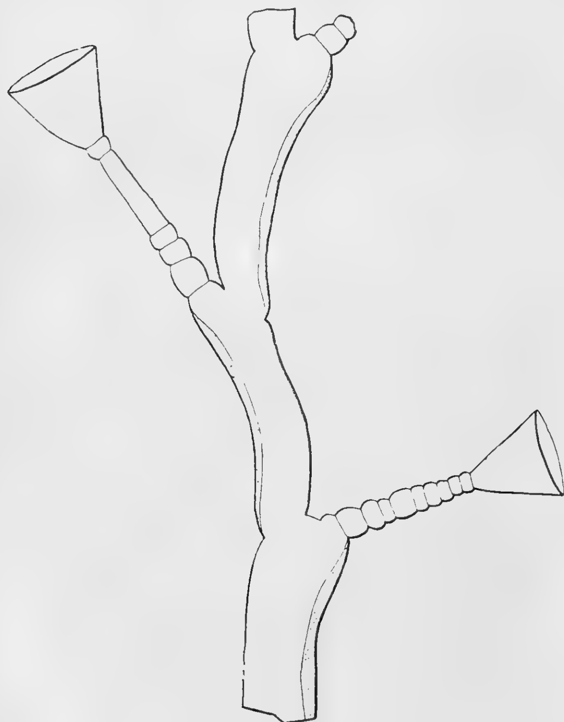


Fig. 1. — *Laomedea Lairii* Lamx. × 57.

(1) Je ne donne pas la synonymie de cette espèce si connue et si répandue.

Campanularia verticillata (Linné).

Sertularia verticillata LINNÉ [1758], p. 811.
Clytia olivacea LAMOUROUX [1821], p. 13, Tab. 67, fig. 1, 2.

L'espèce, *Clytia olivacea* Lamx., que je n'ai pas vue, ne diffère pas, par le port et par ses caractères, du *Campanularia verticillata* (Linné) ; LAMOUROUX dit que le bord est « entier, paraissant comme rongé par la dessiccation », mais si ce bord était rongé, l'auteur n'a pas pu remarquer s'il était denté ou entier ; il s'agit donc, à mon avis, du *Campanularia verticillata* (L.), dont l'état de conservation ne permet pas de voir le bord denté. D'ailleurs cette espèce a été signalée par SMITH et HARGER [1876] au sud de Terre-Neuve.

Campanularia macrocythara (Lamouroux).

Clytia macrocythara LAMOUROUX [1824], p. 617, Pl. 93, fig. 4-5.

Cette espèce a été bien dessinée par l'auteur et je me contenterai d'en donner les dimensions. Elle n'a pas été retrouvée depuis LAMOUROUX ; BALE [1884] (p. 56) la signale et la figure dans sa forme australienne d'après cet auteur.

Dimensions :

Longueur des hydrothèques..................	930-1000 μ
Largeur — (à l'orifice)........	790-930 μ
Longueur des hydranthophores...............	525-1170 μ
Largeur —	175-245 μ

Campanularia clytioides (Lamouroux).

Tubularia clytioides LAMOUROUX [1824], p. 620, Pl. 95, fig. 6, 7, 8.
Silicularia gracilis MEYEN [1834], p. 206, Tab. XXXV, fig. 12-13.
Campanularia clytioides (Lamx.) HARTLAUB [1905], p. 563, fig. N_1, O_1.
— *clytioides* (Lamx.) RITCHIE [1909], p. 71.

Cette espèce figure bien dans la collection, mais elle ne montre que les pédoncules, les hydrothèques sont tombées.

Lafœa dumosa (Fleming).

Sertularia dumosa FLEMING [1820], p. 83.
Lafœa cornuta LAMOUROUX [1816], p. 8, Tab. 65, fig. 12-14.

L'espèce de LAMOUROUX ne diffère en rien de celle de FLEMING et son nom doit tomber en synonymie.

Lictorella antipathes (Lamarck).

Sertularia antipathes LAMARCK [1816], p. 115.
Laomedea antipathes LAMOUROUX [1816], p. 206, Pl. VI, fig. 1 *a*, B.
Campanularia rufa BALE [1884], p. 54, Pl. I, fig. 1.
Lictorella antipathes (Lamk.) BILLARD [1907 *a*], p. 216, fig. 1.

L'échantillon de cette espèce de la collection Lamouroux correspond à celui de la collection Lamarck, j'en ai donné antérieurement la description et les dimensions.

Thyroscyphus simplex (Lamouroux).

Laomedea simplex LAMOUROUX [1816], p. 206.
Thyroscyphus simplex (Lamx.) BILLARD [1909 *b*], p. 1065.
Campanularia tridentata BALE [1893], p. 98, Pl. III, fig. 3.
Sertularella tridentata (Bale) HARTLAUB [1900], p. 46, fig. 21.
Thyroscyphus tridentatus (Bale) HARTLAUB [1901], p. 369, Taf. XXI, fig. 14. Taf. XXII, fig. 23.
Thyroscyphus tridentatus (Bale) RITCHIE [1909], p. 75, fig. 1 *a*, *b*.

Je crois pouvoir identifier le *Campanularia tridentata* Bale et le *Laomedea simplex* Lamx.; ce sont les mêmes hydrocaules simples et de taille voisine, avec des hydrothèques de forme semblable, et, dans les hydrothèques les mieux conservées, on peut reconnaître les trois valves de l'opercule. Les dimensions correspondent à celles déduites des figures de BALE ainsi qu'à celles données par RITCHIE, la largeur des hydrothèques est plus forte, mais il faut tenir compte que les exemplaires de la collection Lamouroux sont un peu écrasés par suite de leur conservation en herbier.

Dimensions :

Longueur des hydrothèques (1)		....	612 μ
Largeur	—	(à l'orifice)....	245-260 μ
Intervalle	—	....	710-1100 μ
Largeur de l'hydrocaule		....	140-210 μ

Fam. **SERTULARIIDÆ**.

Sertularella tridentata (Lamouroux).

Sertularia tridentata LAMOUROUX [1816], p. 187.
Thuiaria lata BALE [1884], p. 120, Pl. VII, fig. 4.

Cette espèce de LAMOUROUX correspond complètement à la

(1) Y compris l'hydranthophore.

forme décrite par BALE sous le nom de *Thuiaria lata*, et par la disposition des hydrothèques, qui sont aussi serrées que dans la figure donnée par BALE, et par leurs dimensions, qui se rapprochent de celles déduites du dessin de cet auteur.

Dimensions :

Longueur des hydrothèques		405-445 μ
Largeur —	(à l'orifice)	135-175 μ

Le nom créé par LAMOUROUX doit donc être substitué à celui donné par BALE à cette même forme. J'ai donné, d'autre part [1907 *b*], la synonymie de cette espèce ; il y aurait lieu d'ajouter à cette liste le *Thuiaria diaphana* ALLMAN [1885] (p. 145, pl. XVIII, fig. 1-3), dont les hydrothèques possèdent les mêmes caractères, comme je l'ai reconnu par l'examen du type ; la largeur des hydrothèques est à peu près la même, leur longueur est un peu plus faible, elle n'est que de 325 μ.

Sertularella distans (Lamouroux).

Sertularia distans LAMOUROUX [1816], p. 191.

C'est à tort que j'ai identifié dans ma note préliminaire [1909] le *Sertularia distans* Lamx. et le *S. laxa* Allm. (*Sertularella mediterranea* Hartl). (V. p. 11). Grâce à l'obligeance de M. R. Kirkpatrick, du British Museum, qui m'a envoyé les préparations des espèces types : *Sertularella laxa* et *S. producta* (Allm.), j'ai pu de nouveau les examiner à loisir; je crois qu'on peut considérer comme très voisines le *Sertularia distans* Lamx. et le *S. producta* Allm. (1), qui appartiennent tous deux au genre *Sertularella*. Ces deux formes (fig. 2 *A*, *B*) ont une tige mince peu ramifiée et à entre-nœuds très longs, la partie libre des hydrothèques est très allongée, et se rétrécit graduellement à la partie distale.

Au-dessous de l'ouverture, on trouve dans l'une comme dans l'autre des saillies internes, il est difficile de voir sur des préparations où les hydrothèques sont de profil s'il y en a deux seulement ou trois ; je crois plutôt à l'existence de 3 saillies dont une postérieure et deux latérales rapprochées du côté ventral (l'une masquant plus ou moins l'autre dans une vue de

(1) ALLMAN [1888], p. 59, Pl. XXVIII, fig. 3, 3 *a*, 3 *b*.

profil ; ces saillies sont peu visibles dans l'espèce de LAMOUROUX (fig. 2 *A*), plus marquées et plus fortes dans celle d'ALLMAN (fig. 2 *B*), mais moins allongées que sur la figure donnée par ce

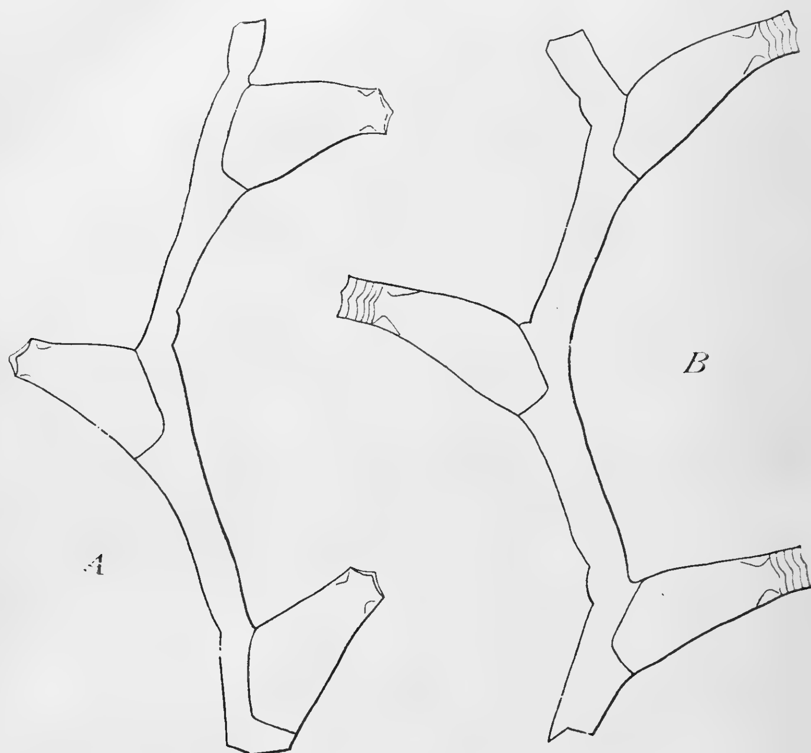


Fig. 2. — A, *Sertularella distans* Lamx. ; B, *Sertularella producta* Allm. × 34.

dernier. Les hydrothèques des deux formes diffèrent par leur longueur ; dans le *S. distans* Lamx. elles sont moins allongées, un peu moins rétrécies à leur ouverture et un peu plus renflées à leur base. On n'y voit pas non plus les stries d'accroissement qui sont si marquées dans le *S. producta* Allm. ; ce caractère n'est d'ailleurs pas spécifique et tient, comme on le sait, à des régénérations successives d'hydranthes à l'intérieur d'une même hydrothèque.

Malheureusement la forme de LAMOUROUX ne possédait pas de gonothèques ; je dois faire remarquer que les deux espèces proviennent de la même région géographique, mais non exactement de la même localité.

Dimensions :

	Sertularella distans (Lamx.)	*Sertularella producta* (Allm.)
Longueur de la partie externe des hydrothèques (1)...	540-675 μ	675-730 μ
— interne —	405-470 μ	540-610 μ
— soudée —	350-410 μ	300-350 μ
Largeur des hydrothèques (à l'orifice)...............	190-215 μ	175-190 μ
Intervalle entre deux hydrothèques successives......	540-945 μ	580-1050 μ
Largeur des entre-nœuds (au milieu)..............	110-175 μ	135-160 μ

Sertularella arbuscula (Lamouroux).

Sertularia arbuscula Lamouroux [1816], p. 191, Pl. V, fig. 4 *a*, *B*, *C*.
Sertularella ramosa Thompson [1879], p. 102, Pl. XVI, fig. 5, 5 *a*.
Sertularella arborea Kirchenpauer [1884], p. 41, Taf. XV, fig. 1, 1 *a*, 1 *b*.
Sertularella crassipes Allman [1885], p. 133, Pl. VIII, fig. 4, 5.
Sertularella cuneata Allman [1885], p. 134, Pl. IX, fig. 1, 2.

Le *Sertularia arbuscula* Lamx. ne diffère par aucun caractère du *Sertularella arborea* Kchp.; d'autre part, Hartlaub [1900] (p. 73) considère avec raison comme je l'ai indiqué [1909] (p. 193) que les *Sertularella crassipes* et *S. cuneata* d'Allman sont identiques à cette dernière espèce; d'autre part, l'examen de la figure de Thompson et la lecture de son texte montrent que nous avons affaire à la même espèce. Le nom donné par Lamouroux, ayant la priorité, doit être conservé et les autres tombent en synonymie.

Sertularella Gayi (Lamouroux).

Sertularia Gayi Lamouroux [1821], p. 12, Tab. 66, fig. 8-9.

Espèce bien connue qui ne fait à juste titre de doute pour personne.

Sertularella unilateralis (Lamouroux).

Sertularia unilateralis Lamouroux [1824].
Sertularella unilateralis Hartlaub [1900], p. 42, fig. 20 *a*, 20 *b*.

J'ajouterai que les hydrothèques sont munies de trois dents et l'on trouve intérieurement au-dessous de l'ouverture deux ou trois épaississements qui correspondent à l'intervalle des dents (fig. 3).

(1) Dans le cas de *S. producta* je n'ai pas compris dans les mesures la partie des stries d'accroissement.

Ces hydrothèques ne sont pas situées dans un même plan, ce qui ressort d'ailleurs de la description et du dessin de LAMOUROUX.

D'autre part, la tige est formée d'articles séparés par des lignes d'articulation; obliques et vues de face elles ont la forme de cônes qui se pénètrent par leur pointe. Les gonothèques sont plus ventrues que sur la figure

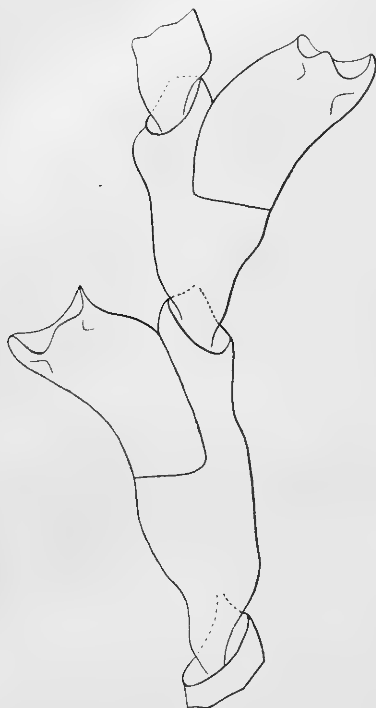


Fig. 3. — *Sertularella unilateralis* Lamx. × 93.

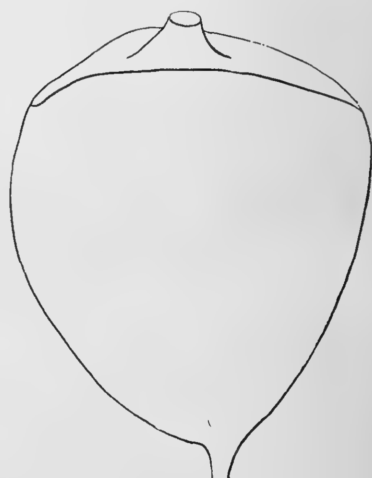


Fig. 4. — Gonothèque du *Sertularella unilateralis* Lamx. × 57.

donnée par LAMOUROUX; il est vrai de dire qu'elles ont été aplaties et déprimées au sommet dans leur conservation à sec; elles sont munies d'un orifice situé à l'extrémité d'un col (fig. 4).

Dimensions :

Longueur de la partie externe des hydrothèques.	255-270 μ
— interne —	175-190 μ
Largeur des hydrothèques (à l'orifice)...........	110 μ
Longueur des articles (1)......................	405-600 μ
Largeur —	110-120 μ

La hauteur du plus grand échantillon est d'un centimètre environ.

(1) D'une pointe à l'autre.

Sertularella Gaudichaudi (Lamouroux).

Sertularia Gaudichaudi Lamouroux [1824], p. 615, Pl. 90, fig. 4, 5.
?*Sertularella picta* Meyen [1834], p. 201, Pl. XXXIV, fig. I-III.
— *mediterranea* Hartlaub [1900], p. 86. Taf. V, fig. 10-16.
Sertularia laxa Allman [1888], p. 55, Pl. XXVI, fig. 2, 2 *a* (1).

Dans la collection Lamouroux se trouve un échantillon étiqueté *Sertularia Quoyi* (Freycinet et Leach, îles Malouines,



Fig. 5. — A, *Sertularella Gaudichaudi* Lamx.; B, *Sertularella mediterranea* Hartl. × 42.

Indes). Cette espèce n'est autre pour moi que le *Sertularia Gaudichaudi* Lamx. ; j'ai pris en effet une esquisse de l'échantillon qui correspond en tous points au dessin qu'a donné Lamouroux du *S. Gaudichaudi* ; de plus, dans son mémoire il indique

(1) J'ai admis [1908 *a*] (p. 1357) la synonymie entre le *Sertularella laxa* (Allm.) et le *S. mediterranea* Hartl.

que cette espèce provient des îles Malouines (îles Falkland) et l'on sait que Freycinet fut le commandant de l'Expédition de l'*Uranie* et de la *Physicienne*, pendant laquelle fut récoltée cette espèce. Quant à Leach, je ne sais pourquoi son nom figure sur l'étiquette ; enfin les hydrothèques quadridentées et les gonothèques annelées concordent avec le dessin de Lamouroux.

Après examen de cette espèce je suis en mesure d'en donner une description plus complète. La base des branches est annelée (fig. 5 A), caractère qui se retrouve chez *S. picta* Meyen, d'après Hartlaub. Les articles sont délimités au-dessus des hydrothèques par une ou deux annulations qui ne sont pas toujours marquées. Les hydrothèques ne sont pas situées dans un même plan (autre caractère commun avec *S. picta*) ; elles sont pourvues de quatre dents et la dorsale est plus développée que les autres ; au-dessous de l'orifice l'hydrothèque montre trois saillies internes : l'une correspondant à la dent dorsale, les deux autres étant situées dans les intervalles compris entre la dent ventrale et les deux latérales.

Les gonothèques sont annelées à leur partie distale et possèdent

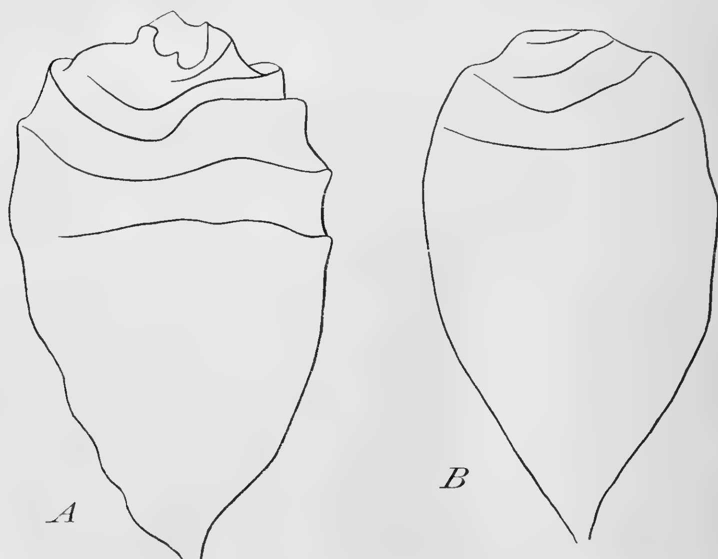


Fig. 6. — Gonothèques de *Sertularella Gaudichaudi*, Lamx. × 42.

un orifice terminal muni de quatre dents peu développées (fig. 6 *A*) ; les plus jeunes (fig. 6 *B*) ne montrent pas cette particularité.

Par tous ses caractères le *Sertularella Gaudichaudi* Lamx. se rapproche du *S. picta*, qui le dépasse cependant en taille ; MEYEN admet d'ailleurs que son espèce se tient très près de celle de LAMOUROUX ; HARTLAUB [1900] (p. 78) exprime le même avis. Le seul caractère qui séparerait ces formes, en admettant toutefois qu'il soit bien établi, c'est que, comme le dit MEYEN et comme le confirme HARTLAUB dans son tableau dichotomique des espèces (p. 61), le bord interne des hydrothèques du *S. picta* est épaissi ; mais ne serait-ce pas là une illusion fournie par la présence des 3 saillies internes, observées rapidement ? Seul HARTLAUB, qui a observé le type de cette espèce et qui en possède peut-être une préparation, pourrait lever ce doute. Les probabilités en faveur de l'identité de ces espèces sont encore augmentées par le fait qu'elles proviennent de la même localité.

Mais il est un point sur lequel je désire attirer l'attention, c'est la ressemblance du *S. Gaudichaudi* et du *S. mediterranea* (1) Hartl. : ce qui ressort d'ailleurs de la comparaison des deux dessins ci-contre (fig. 5 *A*, *B*).

Les seules différences c'est que dans *S. mediterranea* la taille est plus faible, la ramification moins abondante, les hydrothèques sont placées dans un même plan, leurs dimensions sont plus grandes, leurs saillies internes plus marquées, les articulations moins nettes, enfin les 4 dents des gonothèques sont plus pointues, mais toutes ces différences à mon avis sont secondaires, elles peuvent s'expliquer par la différence d'habitat et *S. mediterranea* est tout au plus une variété de *S. Gaudichaudi*.

Dimensions :

Longueur de la partie externe des hydrothèques.		450-600 μ
— libre	—	300-340 μ
— soudée	—	200-300 μ
Largeur des hydrothèques (à l'orifice)		200-230 μ
Intervalle entre deux hydrothèques successives.		325-470 μ
Largeur des articles (2)		175 μ

Thuiaria tetracythara (Lamouroux).

Salacia tétracyhara LAMOUROUX [1816], p. 214, Pl. VI, fig. 3 *a*, *B*, *C*.

(1) L'Échantillon qui m'a servi de modèle provient de la mission Gruvel et fut récolté sur la côte ouest d'Afrique ; à ce sujet je ferai remarquer que l'espèce décrite et figurée par WARREN [1908] (p. 291, fig. 5, et Pl. XLVII, fig. 18-20) n'est pas *S. polyzonias* (L.), mais *S. mediterranea* Hartl.

(2) Au-dessus des hydrothèques.

Thuiaria fenestrata Bale [1884], p. 116, Pl. VII, fig. 7, Pl. IX, fig. 14.
— *fenestrata* Bale [1893], p. 103, Pl. IV, fig. 2.

Dans son catalogue des Hydroïdes de l'Australie où Bale décrit son espèce *Thuiaria fenestrata*, cet auteur indique qu'elle pourrait bien être la même que le *Salacia tetracythara*; cette opinion se trouve vérifiée par l'examen du type de Lamouroux, ce qui a fait croire sans doute à ce dernier à la présence de 4 hydrothèques, c'est l'existence des espaces triangulaires situés au-dessous d'elles, car ceux-ci alternent en quelque sorte avec les orifices des hydrothèques dans une vue de profil.

Thuiaria cupressina (Linné).

Sertularia dentata Lamouroux [1816], p. 188.
Sertularia splendens Lamouroux [1816], p. 191.

Le *S. dentata* Lamx. est pour moi un fragment de colonie ou une jeune colonie de *Thuiaria cupressina* (L.), les caractères et les dimensions des hydrothèques sont les mêmes que dans l'espèce de nos côtes (Saint-Vaast) et les gonothèques sont munies de deux pointes placées de chaque côté de l'orifice comme dans cette espèce.

Le *Sertularia splendens* Lamx. ne diffère pas non plus du *T. cupressina* (L.). Lamouroux commet une erreur en indiquant des hydrothèques à 3 dents, elles n'en possèdent que deux, l'auteur parle aussi de deux hydrothèques à chaque article; il y en a bien deux en effet, mais deux de chaque côté du rameau; les gonothèques ne montrent pas de pointes à leur extrémité distale, mais il n'est pas rare de trouver cette particularité chez le *T. cupressina* (L.) typique. Il s'agit donc très vraisemblablement d'une jeune colonie ou d'un fragment de colonie du *T. cupressina* (L.).

Thuiaria crisioides Lamouroux.

Dynamena crisioides Lamouroux [1824], p. 613, Pl. 90, fig. 11-12.

Le dessin de cette espèce est conforme à l'échantillon type, seulement la séparation de deux articles est un peu plus

marquée que ne l'indique le dessin de Lamouroux (fig. 7).

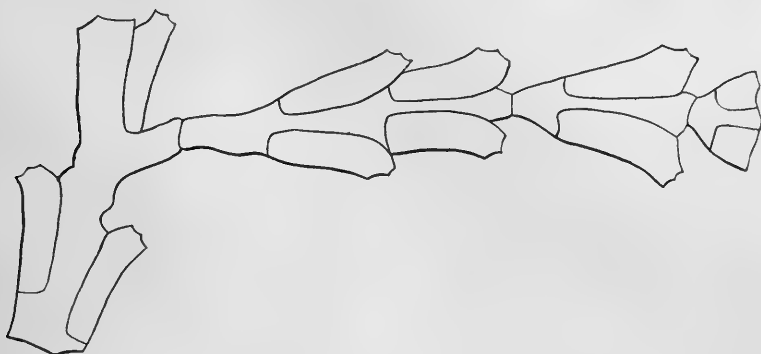


Fig. 7. — *Thuiaria crisioides* Lamx. × 34.

Dimensions :

Hauteur des hydrothèques....................	470-525 μ
Largeur — (au milieu)...........	140-175 μ

Idia pristis Lamouroux.

Idia pristis Lamouroux [1816], p. 200, Pl. V, fig. *A*, *B*, *C*, *D*, *E*.

Cette espèce est bien connue et je renvoie à ce que j'en ai dit ailleurs [1907 *b*].

Hydrallmania falcata (Linné).

Aglaophenia amathioides Lamouroux [1816], p. 173.

Après examen du type *Aglaophenia amathioides* Lamx., on peut affirmer qu'il s'agit de jeunes colonies d'*Hydrallmania falcata* (L.). Le nom donné par Lamouroux doit donc être effacé de la nomenclature.

Pasythea quadridentata (Ell. et Sol.), var. **Balei** Billard.

Sertularia quadridentata Ellis et Solander [1786], p. 57, Taf. V, fig. g, G.
Dynamena obliqua Lamouroux [1816], p. 179.
Pasythea quadridentata Ell. et Sol., var. *Balei* Billard [1907 *b*], p. 355, fig. VI, A, B.

Le nom donné par Lamouroux ne peut être conservé et doit tomber en synonymie; son espèce, *D. obliqua*, est, en effet, identique au *Pasythea quadridentata* Ellis et Solander, nom qui a la priorité, mais il s'agit de la variété que j'ai appelée *Pasythea quadridentata Balei* Billard [1907 *b*].

Sertularia distans (Lamouroux).

Dynamena distans Lamouroux [1816], p. 180, Pl. V, fig. 1 a, B.
Sertularia gracilis Hassall [1848], p. 2223.
— *gracilis* Hass. Hincks [1868], p. 262, Pl. LIII, fig. 2, 2 *a*, 2 *a'*.
Sertularia distans Allman [1877], p. 25, Pl. XVI, fig. 9-10.

Je me contente de donner cette synonymie écourtée et je renvoie pour plus de détail à mon mémoire sur les Hydroïdes du « Travailleur » et du « Talisman » [1906] (p. 187, fig. 10-11) (1).

Sertularia turbinata (Lamouroux).

Dynamena turbinata Lamouroux [1816], p. 180.
Sertularia loculosa Busk [1852], p. 393, Pl. XIX, fig. 9.
— *loculosa* Busk, Bale [1884], p. 91, Pl. IV, fig. 5-6; Pl. IX, fig. 12.

Après examen du type de Lamouroux on est en droit d'établir la synonymie ci-dessus, le *Dynamena turbinata* Lamx. étant identique au *Sertularia loculosa* Busk typique, qui doit alors tomber en synonymie. Dans deux notes préliminaires [1908 et 1909] j'ai indiqué que les *S. amplectens* Allm., *S. Versluysi* Nutting, *Dynamena marginata* Kchp., et *S. loculosa* Busk ne sont qu'une seule et même espèce.

Sertularia bicuspidata Lamarck.

Sertularia bicuspidata Lamarck [1816], p. 121.
Dynamena divergens Lamouroux [1816], p. 180.
Sertularia bicornis Bale [1881], p. 10, Pl. XII, fig. 3.
— *bicornis* Bale [1884], p. 83, Pl. V, fig. 9.

L'examen du type de Lamouroux montre une similitude complète avec le *Sertularia bicuspidata* Lamk., mais le nom donné par Lamarck a acquis droit de cité grâce au mémoire que j'ai publié antérieurement [1907*a*] et doit être conservé, la question de priorité étant difficile à résoudre puisque les publications de Lamouroux et de Lamarck sont de la même année 1816, sans autre indication. J'ai indiqué dans ce même travail, que le *Sertularia bicornis* Bale devait tomber en synonymie.

(1) C'est par erreur que l'espèce décrite et figurée par Audouin (et non Audoin) est inscrite *Sertularia distans* dans mon mémoire, c'est *Dynamena distans* qu'il faut lire ; de plus, si la date inscrite en tête du volume est bien 1809, le fascicule relatif à cette partie a été publié après 1825, comme le témoigne la note de la page 3, dans laquelle on lit une lettre du Ministre de l'Instruction publique qui charge Audouin de terminer l'explication des planches ; cette note est reproduite dans la deuxième édition, T. XXII, p. 111.

Par la figure que dessine Lamouroux de cette espèce il était impossible de la reconnaître, car les entre-nœuds sont moins allongés que ne les représente l'auteur et de plus il n'a pas figuré les dents de l'hydrothèque, dont il parle dans son texte ; cependant l'examen des échantillons permet d'expliquer son dessin, le profil général de l'hydrothèque y est reconnaissable et de plus la base des branches examinée à sec peut faire croire à l'existence d'annulations obliques.

L'espèce appelée *Sertularia divergens* (Lamx.) par Bale [1884] (p. 81, Pl. V, fig. 3; Pl. XIX, fig. 16) ne correspond pas du tout avec le type de Lamouroux et il avait raison d'émettre des doutes sur l'identification établie par Busk ; cette forme ne diffère guère pour moi du *S. tenuis* et doit rentrer, je pense, en synonymie avec le *Sertularia distans* (Lamx.).

Sertularia elongata Lamouroux.

Sertularia elongata Lamouroux [1816], p. 189, Pl. VI, fig. 3 a, B, C.
— *scandens* Lamouroux [1816], p. 189.

Je ne reviendrai pas sur cette espèce bien connue, je rappellerai seulement qu'elle est identique aux *Sertularia millefolium* Lamk., et *S. lycopodium* Lamk. comme je l'ai indiqué antérieurement [1907 *a*].

Quant au *Sertularia scandens*, il s'agit bien, comme l'a déjà supposé Bedot [1901], de la même forme que le *S. elongata*, mais on a affaire à des colonies jeunes de taille plus petite. Le nom de *S. scandens* doit donc disparaître de la nomenclature.

Sertularia operculata Linné.

Dynamena brevicella Lamouroux [1824], p. 613.

Malgré le mauvais état du *Dynamena brevicella*, on peut reconnaître sans doute possible le *Sertularia operculata* L. à ses hydrothèques à deux dents très développées et aussi à ses tiges dichotomiques. Le nom donné par Lamouroux doit donc disparaître.

Synthecium sertularioides (Lamouroux).

Dynamena sertularioides Lamouroux [1816], p. 178.
— *tubiformis* Lamouroux [1821], p. 12, Taf. 66, fig. 6-7.

La figure 8 donne la forme des hydrothèques de l'échantillon

étiqueté *Dynamena sertularioides* dans la collection Lamouroux, et l'on peut voir par là qu'elles sont identiques à celles figurées par Lamouroux pour son *Dynamena tubiformis*; si d'autre part on compare les deux descriptions, on voit que dans les deux l'auteur indique la disposition alterne des rameaux, ce qui est le cas dans l'échantillon examiné; de plus, la taille et la localité sont les mêmes. La description du *D. sertularioides* porte que les « cellules (sont) souvent presque alternes » ; les hydrothèques ne sont pas en effet toujours exactement opposées (il y en a cependant), c'est sans doute ce que veut exprimer Lamouroux.

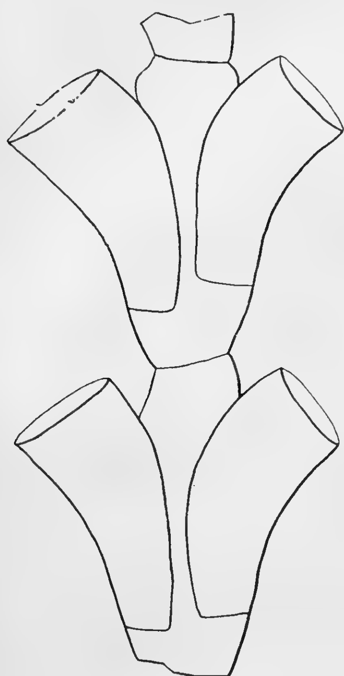


Fig. 8. — *Synthecium sertularioides*, Lamx. × 57.

Je crois devoir placer cette forme dans le genre *Synthecium* à cause des hydrothèques à bord entier sans opercule, mais il n'y a pas de gonothèques qui,



Fig. 9. — *Synthecium sertularioides*. Lamx. Origine d'une branche × 57.

comme on le sait, dans ce genre s'insèrent dans le fond d'une

hydrothèque. Cette espèce est l'unique exemple d'un *Synthecium* à branches alternes ; celles-ci s'insèrent au-dessous des hydrothèques (fig. 9) ; entre deux branches on trouve une ou deux paires d'hydrothèques, le plus souvent deux paires.

Dimensions :

Longueur de la partie externe des hydrothèques.			440-540 μ
—	soudée	—	470-600 μ
—	libre	—	175-215 μ
Largeur des hydrothèques (à l'orifice)..........			255-270 μ
Longueur des articles.......................			740-880 μ

Fam. PLUMULARIIDÆ.

Plumularia setacea (L.) var. Gaimardi.

Aglaophenia Gaimardi Lamouroux [1824], p. 611, Pl. 95, fig. 9, 10.
Plumularia lagenifera var. *septifera* Torrey, Ritchie [1909], p. 87, fig. 7, *a*, *b*.

L'échantillon type de l'*Aglaophenia Gaimardi* Lamx. est en assez mauvais état, cependant on peut en reconnaître les caractères. Le dessin de Lamouroux montre un court article basal pour chaque hydroclade et un article intermédiaire entre deux articles hydrothécaux ; bien que mal figurées, la dactylothèque médiane inférieure et la dactylothèque de l'article intermédiaire sont reconnaissables; mais en outre on peut voir aussi par l'examen de l'échantillon (ce qui n'existe pas sur le dessin) deux dactylothèques latérales qui ont échappé à la sagacité de Lamouroux. D'après cela, je suis conduit à admettre qu'il s'agit là d'une variété du *Plumularia setacea* (L.) (1), nom qui a la priorité ; on y retrouve, en effet, les mêmes caractères spécifiques avec cependant quelques différences : les articles hydrothécaux et intermédiaires sont plus courts et plus trapus, les épaississe-

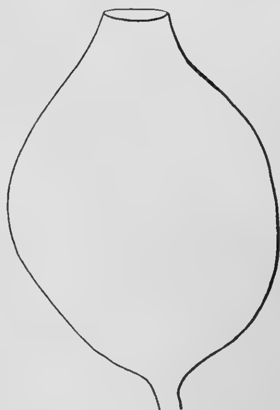


Fig. 10. — Gonothèque du *Plumularia setacea*, var. *Gaimardi* × 52.

(1) Linné [1758], *Sertularia setacea*, p. 813.

ments internes du périsarque y sont un peu plus marqués ; de plus, les gonothèques ne sont pas telles que le dessine l'auteur ; elles sont plus renflées que dans l'espèce typique de nos côtes et d'une longueur moyenne plus faible, le pédicule est mieux marqué (fig. 10).

Par la forme et les épaississements des articles hydrothécaux et intermédiaires, l'espèce de LAMOUROUX coïncide avec la variété décrite et bien figurée par RITCHIE [1909] sous le nom de *P. lagenifera septifera* TORREY [1902] (p. 78, Pl. XI, fig. 101-102) et qui provient des mêmes régions (Cap de Bonne-Espérance).

Voici d'autre part les dimensions comparées de l'*Aglaophenia Gaimardi* Lamx. et du *P. setacea* L.

Dimensions :

	P. setacea Gaimardi.	*P. setacea.*
Longueur des articles intermédiaires.	110-135 μ	140-210 μ
Largeur —	95-110 μ	55-70 μ
Longueur des articles hydrothécaux.	325-340 μ	330-455 μ
Hauteur des hydrothèques..........	70-80 μ	95-110 μ
Largeur —	110-120 μ	120-135 μ
Longueur des gonothèques..........	945-1080 μ	1010-1150 μ
Largeur —	675-740 μ	270-340 μ

Les dimensions du *P. setacea Gaimardi*, en ce qui concerne la longueur des articles hydrothécaux et intermédiaires, ne concordent pas avec celles données par RITCHIE pour le *P. lagenifera septifera* et sont trop fortes; je pense que l'auteur s'est trompé car si on se reporte à sa figure, on voit, en tenant compte du grossissement indiqué, que l'article hydrothécal complet a 315 μ et l'article intermédiaire 110 μ, ce qui est bien voisin des dimensions que je donne.

L'espèce figurée par KIRCHENPAUER [1876] (p. 27, Taf. I et III, fig. 6), et nommée par lui *Plumularia Gaimardi* ne doit pas être la même espèce, car il ne paraît pas y avoir trace d'articles intermédiaires ; je dois faire remarquer cependant que quelquefois, mais rarement, on peut constater l'absence d'article intermédiaire entre deux articles hydrothécaux chez le *P. setacea* (L.) de nos côtes, comme je l'ai indiqué antérieurement dans un autre mémoire [1904] ; j'ai aussi observé ce cas chez le *P. setacea Gaimardi* type.

Plumularia glutinosa (Lamouroux).

Aglaophenia glutinosa Lamouroux [1816], p. 171.
Heteroplon pluma Allman [1883], p. 32, Pl. VIII, fig. 1-3.

La synonymie ci-dessus mentionnée résulte de l'examen du type de Lamouroux ; je donnerai plus tard une description plus détaillée de cette espèce, dont j'ai signalé quelques caractères dans une note préliminaire [1908] (p. 939). Le genre *Heteroplon* ne me paraît pas justifié.

Nemertesia ramosa (Lamarck) (1).

Antennularia ramosa Lamarck [1816], p. 123.
Nemertesia ramosa Lamouroux [1816], p. 164.
— *Janini* Lamouroux [1816], p. 164, Pl. IV, fig. 3 *a, b, c*.
Cymodocea comata Lamouroux [1821], p. 15, Taf. 67, fig. 12-13.
Aglaophenia gracilis Lamouroux [1816], p. 171.

J'ai signalé antérieurement [1906] (p. 214), que le *Nemertesia janini* Lamx., après examen du type, n'est autre que l'*Antennularia ramosa* Lamk., et doit tomber en synonymie.

De plus, dans la collection se trouve une espèce étiquetée de la main de Lamouroux *Cymodocea capillamentosa* et qui doit être la même espèce que celle décrite par lui sous le vocable analogue de *C. comata* ; l'étiquette porte comme localité : Côtes de Devonshire, et la même indication se rencontre dans le mémoire de Lamouroux ; or l'échantillon de la collection n'est autre qu'un rameau du *Nemertesia ramosa* (Lamk.) sur lequel sont fixées des colonies du *Plumularia setacea* (L.), le nom donné par Lamouroux ne doit donc pas être conservé.

L'échantillon collé sur papier et étiqueté *Aglaophenia gracilis* n'a plus que 2 centimètres de hauteur ; c'est un *Nemertesia* par ses rameaux verticillés et vraisemblablement *N. ramosa* (Lamk.), car les articles de l'hydroclade sont les mêmes que dans cette espèce, seulement les dactylothèques sont tombées ; quoi qu'il en soit, le nom d'*A. gracilis* doit disparaître de la nomenclature.

(1) Je me range à la juste opinion de Bedot qui conseille ([1901], p. 455) d'employer le nom de *Nemertesia* créé par Lamouroux [1812] au lieu d'*Antennularia* employé postérieurement [1816] par Lamarck ; de plus, le genre *Cymodocea* ne peut, en effet, subsister, les espèces qu'il comprend sont ou indéterminables ou appartiennent au genre *Nemertesia*.

Nemertesia antennina (Linné).

Cymodocea ramosa Lamouroux [1816], p. 216, Pl. VII, fig. 1 *a*, A.
Cymodocea simplex Lamouroux [1816], p. 216, Pl. VII, fig. 2 *a*, A.

Le *Cymodocea ramosa* Lamx. appartient au genre *Nemertesia*, mais dans le type tous les hydroclades manquent sauf un, cette circonstance me permet de rapporter cette espèce au *Nemertesia* (*Antennularia*) *antennina* (L.), nom qui a la priorité; en effet, cet hydroclade supporté par une apophyse dont les dactylothèques sont tombées, débute par un article basal privé également de dactylothèques; ensuite viennent en alternant trois articles hydrothécaux et deux articles intermédiaires ayant les caractères de ceux du *Nemertesia antennina* avec les dactylothèques semblablement placées.

Les colonies conservées dans la collection Lamouroux correspondent bien à la figure d'ensemble qu'il donne et possèdent la taille qu'il indique (3-4 centimètres); elles sont ramifiées à la base, disposition qui existe chez le *N. antennina*, la petite taille des échantillons indique qu'on a affaire à des colonies jeunes.

L'échantillon qui porte le nom de *Cymodocea simplex* dans la collection Lamouroux est vraisemblablement *Nemertesia antennina*, comme l'indiquent les hydroclades qui possèdent les mêmes articles que dans cette espèce avec les mêmes caractères, mais il s'agit de jeunes colonies au stade plumularoïde de Driesch, les hydroclades ne sont pas verticillés. Il n'est pas certain d'ailleurs que ces échantillons appartiennent au type, car si l'étiquette extérieure est bien de la main de Lamouroux, l'écriture des deux étiquettes intérieures ne paraît pas en être; l'indication de l'habitat différente de celle portée sur son livre n'est sûrement pas de lui et est ainsi libellée : *in nova Zemblia* (*Zemblia anglice Zealand*).

Halicornaria arcuata (Lamouroux).

Aglaophenia arcuata Lamouroux [1816], p. 167, Pl. IV, fig. 4 a, B.

Cette espèce est bien connue et j'en ai donné précédemment [1907 *b*] (p. 366, fig. XIII, A-G) une synonymie et une description complète.

Halicornopsis elegans (Lamarck).

Aglaophenia elegans Lamouroux [1816], p. 169.

Je renvoie à mon mémoire [1907] sur les Hydroïdes de la collection Lamarck pour la synonymie de cette espèce.

Lytocarpus pennarius (Linné).

Sertularia pennaria Linné [1758], p. 813.
Aglaophenia spicata Lamouroux [1816], p. 166.
Aglaophenia secunda Kirchenpauer [1872], p. 35, Taf. I, II, IV, fig. 15.
— *crispata* — [1872], p. 36, Taf. I, II, IV, fig. 16.
Lytocarpus secundus (Kchp.) Allman [1883], p. 42, Pl. XIV.

Le nom d'*Aglaophenia spicata* Lamx. doit tomber en synonymie, cette forme est identique au *Lytocarpus secundus* (Kchp.) par ses hydrothèques, comme par son gonosome, mais, de plus j'ai eu l'occasion d'observer au British Museum une préparation étiquetée *Sertularia pennaria* (L.) et Mr. Kirkpatrick m'a affirmé qu'elle provenait de l'herbier de Linné, qu'elle représentait par conséquent un fragment de l'espèce type ; les caractères des hydrothèques sont ceux de l'espèce dénommée plus tard *Lytocarpus secundus* (Kchp.) ; on doit donc donner maintenant à cette forme le nom de *Lytocarpus pennarius* (Linné) qui a la priorité. On peut d'ailleurs se rendre compte que la description de Linné concorde avec ce que nous connaissons du *L. secundus* Kchp. au point de vue de la dimension de la tige, de ses particularités et de la disposition des branches.

Dimensions :

Hauteur des hydrothèques........................	230-245 μ
Largeur — (à l'orifice)...........	135 μ

De l'examen des figures de Kirchenpauer et de son texte il ressort qu'il n'y a aucune différence entre son *Aglaophenia secunda* et *crispata*. Quant à la forme figurée par Kirchenpauer [1872] (p. 27, Taf. I, IV, fig. 11) sous le nom d'*A. spicata* Lamx., elle ne diffère en rien ni pour rien de l'*A. cupressina* Lamx.

Sous le nom de *Sertularia pennaria* il a été entendu différentes espèces : le *Plumularia pennaria* Esper [1794-1806] (Tab. 25, fig. 1, 2, 3) identique pour moi à l'*Aglaophenia patula* Kchp., synonyme du *Lytocarpus filamentosus* (Lamk.) ; le *Sertularia*

pennaria Gmelin qui n'est autre que le *Pennaria Cavolinii* Ehrenberg ou mieux *Pennaria disticha* Goldfuss, comme l'indique Bedot [1901]; l'*Aglaophenia pennaria* Savigny et Audouin [1809] (Pl. XIV, fig. 3), qui est une tout autre espèce, c'est l'*Aglaophenia savignyana* Kirchenpauer [1872] (p. 44, Taf. I, fig. 24), et enfin, comme il est indiqué précédemment, l'*Aglaophenia pennaria* Lamx. qui est identique au *Lytocarpus filamentosus* Lamk.

Thecocarpus angulosus (Lamarck).

Aglaophenia angulosa Lamouroux [1816], p. 166.

J'ai donné antérieurement la synonymie et la description détaillée de cette espèce, je n'y reviendrai pas ici et je renvoie à mon précédent mémoire [1907], p. 326.

Thecocarpus flexuosus (Lamouroux).

Aglaophenia flexuosa Lamouroux [1816], p. 167.
Thecocarpus Giardi Billard [1907 *b*], p. 381, fig. XXXI; Pl. XXV, fig. 9; Pl. XXVI, fig. 11-16.

L'échantillon étiqueté par Lamouroux *Aglaophenia angulosa* et correspondant à sa description sommaire est identique au *Thecocarpus Giardi* Billard dans son port, ses hydrothèques et son gonosome; ce dernier nom doit donc tomber en synonymie. J'ai donné de cette espèce une description suffisamment détaillée pour ne pas y revenir ici. Le *T. Giardi perarmatus* devient par cela même le *T. flexuosus perarmatus*.

Aglaophenia cupressina (Lamouroux).

Aglaophenia cupressina Lamouroux [1816], p. 169.
Plumularia Macgillivrayi Busk [1852], p. 400.
Aglaophenia Macgillivrayi (Busk) Bale [1884], p. 170, Pl. XVIII, fig. 12-14.
Aglaophenia Macgillivrayi (Busk) Allman [1883], p. 34, Pl. X, Pl. XX, fig. 4-6.
Aglaophenia spicata Kirchenpauer [1872], p. 27, Taf. I-IV, fig. 11.

Je renvoie encore pour cette espèce à la description que j'en ai donnée ([1907], p. 331, fig. 5) dans un mémoire sur les Hydroïdes de la collection Lamarck. J'ajouterai simplement que la division en deux parties des dactylothèques latérales, signalée par moi n'est pas réelle, ce n'est qu'une illusion due à un épaississement périsarcal latéral.

Après examen sur place des types de Busk et d'Allman, j'ai

reconnu l'identité de l'*A. Macgillivrayi* (Busk) et de l'*A. cupressina* Lamx., la priorité appartenant à ce dernier nom. Comme je l'ai dit plus haut, la forme figurée par Kirchenpauer [1872] sous le nom d'*Aglaophenia spicata* Lamx. n'est autre que *A. cupressina* Lamx.

Aglaophenia crucialis (Lamouroux).

Aglaophenia crucialis Lamouroux [1816], p. 169.
— *macrocarpa* Bale [1888], p. 791, Pl. XXXI, fig. 3-4.

Le type de cette espèce est à l'état de fragments, mais il est accompagné d'un dessin au crayon, représentant la colonie entière, dont la tige atteint 6 centimètres, elle porte six branches se détachant par paires opposées et presque à angle droit, les branches inférieures atteignent jusqu'à 6 centimètres, les moyennes 3 centimètres, les supérieures $1^{cm},5$. Les parties conservées sont le lacis d'hydrorhizes, des fragments de la tige polysiphonique montrant l'origine des branches opposées, également polysiphoniques, et enfin trois fragments de ces branches avec leurs hydroclades.

Les hydrothèques sont identiques à celles de l'*Aglaophenia macrocarpa* Bale, et comme les autres caractères sont les mêmes, il en résulte que le nom donné par Bale doit tomber en synonymie et céder la place à celui de Lamouroux.

J'ai montré dans un précédent travail [1907] que le *Plumularia brachiata* Lamarck devait être identifié avec l'*Aglaophenia carinata* Bale ; à ce moment je pensais que l'espèce lamarckienne et l'*A. crucialis* Lamx. étaient synonymes. Cette synonymie ne peut plus se soutenir maintenant que j'ai examiné le type de Lamouroux, aussi doit-on rétablir l'espèce de Lamarck sous le nom de *Thecocarpus brachiatus* (Lamk.) ; elle correspond, comme je viens de le dire, à l'*Aglaophenia carinata* Bale.

Paris, le 23 Juin 1909.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

1877. Allman (G.-J.). — Report on the Hydroida collected during the Exploration of the Gulf Stream by L. F. de Pourtalès (*Mem. Mus. Harvard*, vol. V, nº 2, 66 p., 34 Pl.).

1883. Id. — Report on the Hydroida dredged by H. M. S. « Challenger » I. *Plumularidæ* (*Rep. scient. Results Chall. Zool.*, vol. VII, 55 p., 20 Pl.).

1885. Id. — Description of australian, Cape and other Hydroida mostly new from the collection of Miss Gatty (*J. Linn. Soc.*, vol. XIX, p. 132-161, Pl. VII-XXVI).

1888. Id. — Report on the Hydroida dredged by H. M. S. « Challenger ». II. The *Tubularinæ*, *Corymorphinæ*, *Campanularinæ*, *Sertularinæ*, and *Thalamophora* (*Rep. scient. Results Chall. Zool.*, in-4, vol. XXIII, 90 p., 39 Pl., 1 carte).

1809-1828. Audouin. — Voy. Savigny.

1881. Bale (W.-M.). — On the Hydroida of Southern Australia, with descriptions of supposed new species and notes on the genus *Aglaophenia* (*Journ. Micr. Soc. Victoria*, p. 36, Pl. XII-XV).

1884. Id. — Catalogue of the australian hydroid Zoophytes (*Sydney*, in-4º, 198 p., 19 Pl.).

1888. Id. — On some new and rare Hydroids in the australian Museum Collection (*Proc. Linn. Soc. N. S. Wales* [2], vol. III, p. 745-799, Pl. XII-XXI).

1893. Id. — Further notes on australian Hydroids, with descriptions of some new species (*Proceed. Roy. Soc. Victoria* [N. S.], vol. VI, p. 93-117, Pl. III-VI).

1901-1905. Bedot (M.). — Matériaux pour servir à l'histoire des Hydroïdes, 1re période, 2e période (1821-1850) (*Rev. Suisse zool.*, t. X, p. 379-515, t. XIII, p. 1-183).

1904. Billard (A.). — Contribution à l'étude des Hydroïdes (Multiplication, régénération, greffes, variations) (*Thèses Paris* et *Ann. sc. nat. zool.* [8], t. XX, p. 1-251, Pl. I-VI).

1906 (1). Id. — Expéditions scientifiques du « Travailleur » et du « Talisman ». Hydroïdes, p. 153-244, 21 fig. (*Paris, Masson*, in-4º).

1907. Id. — Hydroïdes de la collection Lamarck du Muséum de Paris. I. *Plumulariidæ* (*Ann. sc. nat. Zool.* [9], vol. V, p. 319-335, 5 fig.).

1907 *a*. Id. — Hydroïdes de la collection Lamarck du Muséum de Paris. II. *Campanulariidæ* et *Sertulariidæ* (*Ann. sc. nat. Zool.* [9], vol. VI, p. 215-219, 2 fig.).

1907 *b*. Id. — Hydroïdes de Madagascar et du Sud-Est de l'Afrique (*Arch. Zool. exp.*, p. 335-396, Pl. XXV-XXVI, et 23 fig. dans le texte).

1908. Id. — Sur les *Plumulariidæ* de la collection du « Challenger » (*C. R. Acad. des Sc.*, t. CXLVII, p. 758-760 et 938-941).

1908 *a*. Id. — Sur les *Haleciidæ*, *Campanulariidæ* et *Sertulariidæ* de la collection du « Challenger » (*C. R. Acad. des Sc.*, t. CXLVII, p. 1355-1358).

(1) Le volume renfermant ce travail est daté de 1906 et n'est pas numéroté, tandis que les tirages à part d'auteur portent à tort la date de 1907 et sont indiqués comme extraits du T. VIII.

1909. Id. — Sur quelques *Sertulariidæ* de la collection du British Museum (*C. R. Acad. des Sc.*, t. CXLVIII, p. 193-195).

1909 *a*. Id. — Sur quelques *Plumulariidæ* du British Museum (*C. R. Acad. des Sc.*, t. CXLVIII, p. 367-369).

1909 *b*. Id. — Sur les Hydroïdes de la collection Lamouroux (*C. R. Acad. des Sc.*, t. CXLVIII, p. 1063-1065).

1852. Busk (G.). — A account of the polyzoa and sertularian Zoophytes collected in the voyage of the « Rattlesnake », on the coasts of Australia and the Louisiade Archipelago, etc. (in : *Narrative of the voyage of H. M. S. « Rattlesnake »*, par John Macgillivray, Appendix n° 4, p. 343-402).

1786. Ellis (J.) et D. Solander. — The natural History of many curious and uncommon Zoophytes collected from various parts of the Globe (*London*, 1786).

1794-1806. Esper (E. J. C.). — Forsetzungen der Pflanzenthiere (*Nürnberg*, 4°, Pl.).

1820. Fleming (J.). — Observations on the natural history of the *Sertularia gelatinosa* of Pallas (*Edinburgh Phil. Journ.*, vol. II, p. 82-89).

1900. Hartlaub (C.). — Revision der *Sertularella*-Arten (*Abh. Ver. Hamburg*, Bd. XVI, 143 p., 6 Taf., 56 fig.).

1901. Id. — Hydroiden aus dem Stillen Ocean (*Zool. Jahrb. Syst.*, Bd. XIV, p. 349-379, Taf. XXI-XXII).

1905. Id. — Die Hydroiden der magalhaensischen Region und chilenischen Küste (*Fauna Chilensis*, Bd. III, p. 497-702, *Zool. Jahrb. Syst.*, supplement VI).

1848. Hassal (A.-H.). — Definition of three new british Zoophytes (*The Zoologist*, vol. VI, p. 2223, *London*, in-8°).

1868. Hincks (Th.). — A history of the british hydroid Zoophytes (*London, Van Voorst*, in-8°, 338 p., 42 fig., 67 Pl.).

1872-1876. Kirchenpauer. — Ueber die Hydroidenfamilie *Plumularidæ*, einzelne Gruppen derselben und ihre Fruchtbehälter I. *Aglaophenia* (*Abh. Ver., Hamburg*, Bd. V, 1872, 52 p., Taf. I-VIII). II. *Plumularia* und *Nemertesia* (*Ibid., Festgabe*, 1876, p. 1-59, Taf. I-VIII).

1884. Id. — Nordische Gattungen und Arten von Sertulariden (*Abh. Ver., Hamburg*, Bd VIII, 54 p., Taf. XI-XVI).

1816. Lamarck (de). — Histoire naturelle des animaux sans vertèbres (*Paris, Verdière*, in-8°, vol. II).

1812. Lamouroux. — Extrait d'un mémoire sur la classification des Polypes corralligènes non entièrement pierreux (*Nouv. Bull. des Sc. par la Soc. philomatique*, vol. III).

1816. Id. — Histoire des polypiers corralligènes flexibles vulgairement nommés Zoophytes (*Caen, F. Poisson*, in-8°, 560, p., 19 Pl.).

1821. Id. — Exposition méthodique des genres de l'ordre des Polypiers (*Paris, Vve Agasse*, in-4°, 115 p., 84 Pl.).

1824. Id. — Description des polypiers flexibles, in Quoy et Gaimard. Voyage autour du monde exécuté sur les corvettes l'*Uranie* et la *Physicienne*, pendant les années 1817, 1818, 1819, 1820, par M. L. de Freycinet (*Paris, Pillet aîné*, in-4°, p. 603-643, Pl.).

1758. Linné (C.). — Systema Naturæ (*Holmiæ*, edit. 10, *reformata*, 2 vol. in-8°).

1834. Meyen (F. J. F.). — Ueber das Leuchten des Meeres und Beschreibung einiger Polypen und anderer niederer Thiere (*Nov. Acad. cæs. Leop. Carol.*, vol. XVI, suppl. I, p. 125-216, Taf. XXVII-XXXVI).

1909. Ritchie (J.). — Supplementary Report on the Hydroids of the scottish national Expedition (*Trans. Roy. Soc. Edinb.*, vol. XLVII, p. 65-101, 11 fig.).

1809-1828 (1). Savigny (J.-C.) et Audouin (J.-V.). — Explication sommaire des planches de Polypes de l'Égypte et de la Syrie (*Description de l'Égypte*; *Paris, Impr. imp.*, 1re édit., 1809, Hist. nat., vol. I, p. 225-244; *Paris Panckoucke*, 2e édit., 1828, Hist. nat., t. XXIII, p. 42-78).

1876. Smith (S.) et O. Harger. — Report on the dredgings in the region of Saint-Georges Bank in 1872 (*Trans. Connect. Acad. Arts et Sc.*, vol. VII, p. 1-57, Pl. I-VIII).

1879. Thompson d'Arcy (W.). — On some new and rare hydroid Zoophytes (*Sertulariidæ* and *Thuiariidæ*) from Australia and New-Zealand (*Ann. nat. Hist.* [5], vol. III, p. 97-114, Pl. XVI-XIX).

1902. Torrey (H.-B.). — The Hydroida of the pacific coast of North America (*Univ. California Public. Zool.*, vol. I, p. 1-104, Pl. I-XI).

1908. Warren (E.). — On a collection of Hydroids, mostly from the Natal Coast (*Ann. Natal Gov. Mus.*, vol. I, p. 269-355, Pl. XLV-XLVIII, 23 fig. dans le texte).

(1) Voir la note p. 322.

INDEX ALPHABÉTIQUE DES ESPÈCES (1).

(1) Les noms qui doivent être conservés sont en italique. Les chiffres indiquent le renvoi aux pages.

TABLE DES MATIÈRES

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS CE VOLUME

TABLE DES PLANCHES

CONTENUES DANS CE VOLUME

ERRATA

AU MÉMOIRE SUR LES ÉCHANGES NUTRITIFS CHEZ LES ABEILLES PENDANT LES QUATRE SAISONS.

Page 2, ligne 8; *au lieu de* : Bücheli, *lire* : Bütchli.
Page 29, ligne 27; *au lieu de* : fig. 7, *lire* : fig. 8.
Page 34, ligne 20; *au lieu de* : fig. 8, *lire* : fig. 10.
Page 42, ligne 5; *au lieu de* : fig. 19, *lire* : n° 19.
— ligne 10; *au lieu de* : fig. 14, *lire* : fig. 16.
— ligne 11; *au lieu de* : fig. 15, *lire* : fig. 17.
— ligne 15; *au lieu de* : fig. 14, *lire* : fig. 16.
— ligne 19; *au lieu de* : fig. 15, *lire* : fig. 17.
— ligne 20; *au lieu de* : fig. 7, *lire* : fig. 8.

5881-09. — Corbeil. Imprimerie Crété.

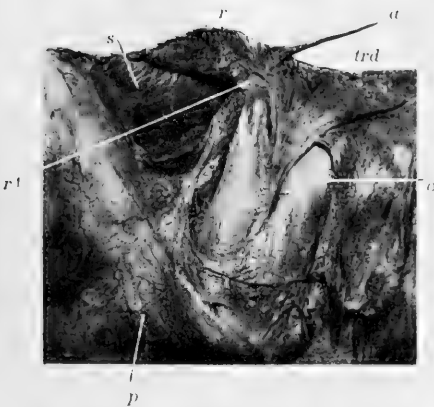


Fig. 1

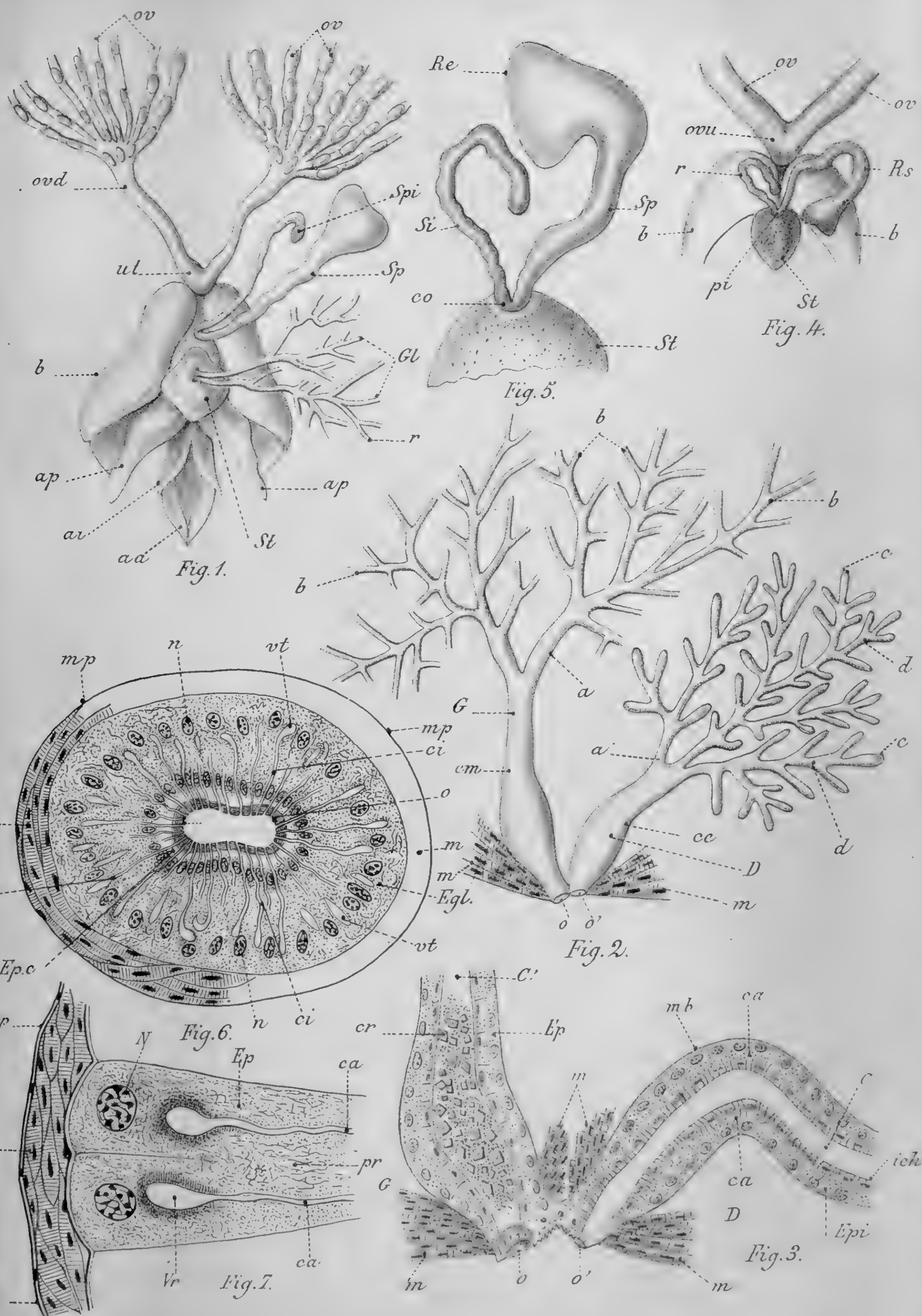


Fig. 2



Fig. 3

Masson & Cie, Éditeurs.



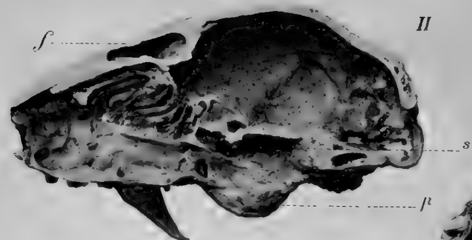
Organes annexes de l'Appareil génital femelle des Blattes.

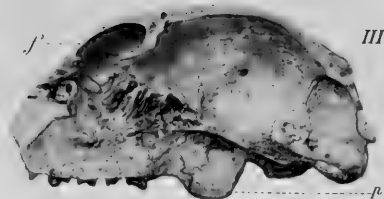
Masson et Cie éditeurs.











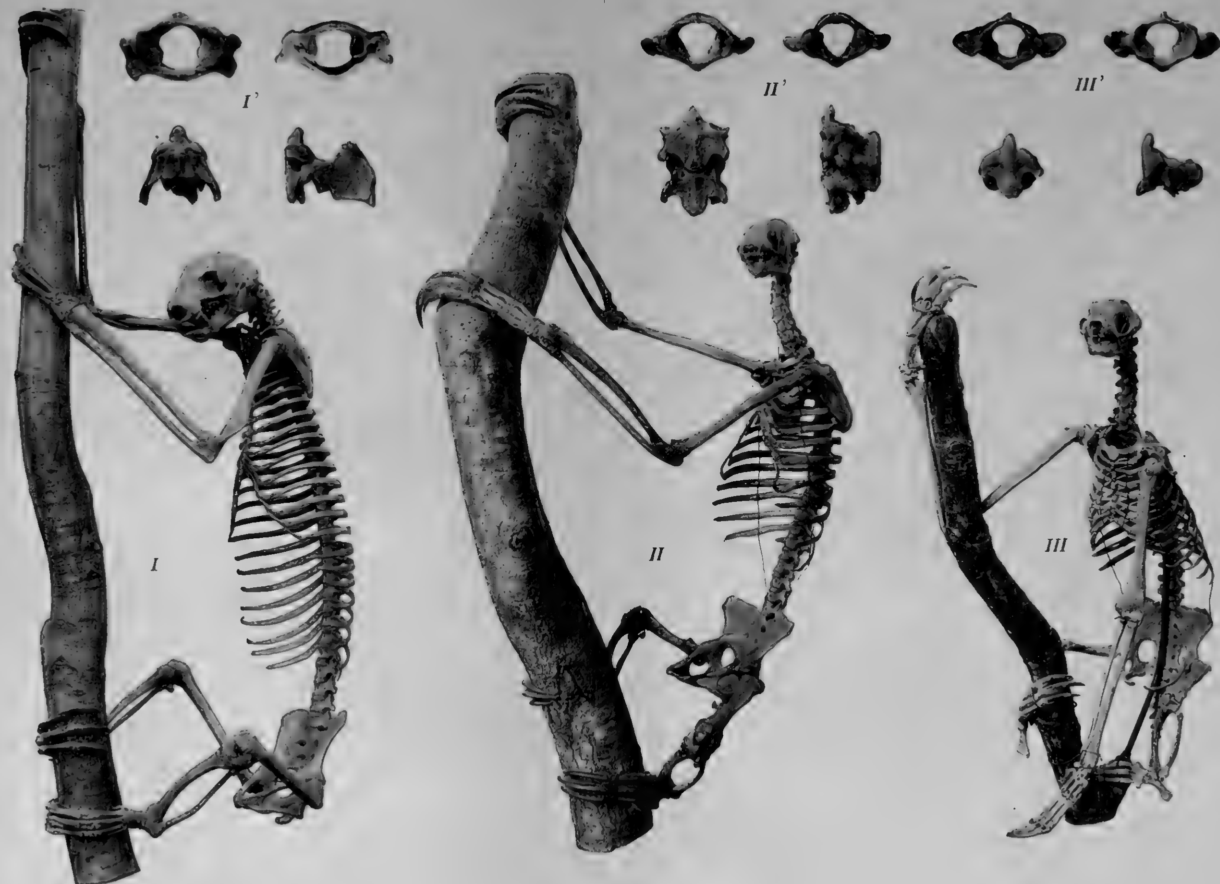




Cintract, photo.

Phototypie Berthaud, Paris

Ostéologie des Paresseux.



Cintract, photo.

Phototypie Berthaud. Paris

Ostéologie des Paresseux.



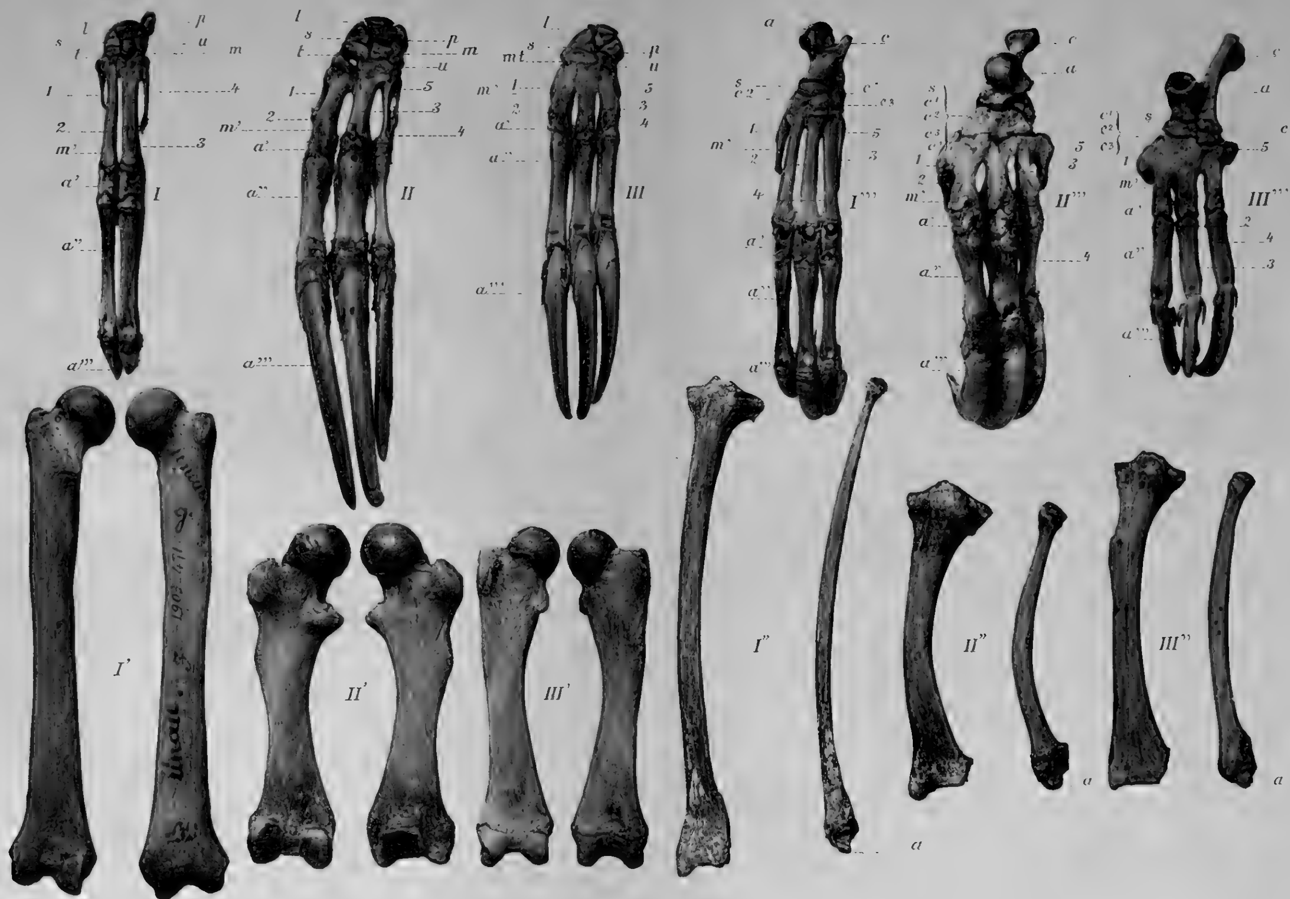
Cintract, photo. Phototypie Berthaud. Paris

Ostéologie des Paresseux.



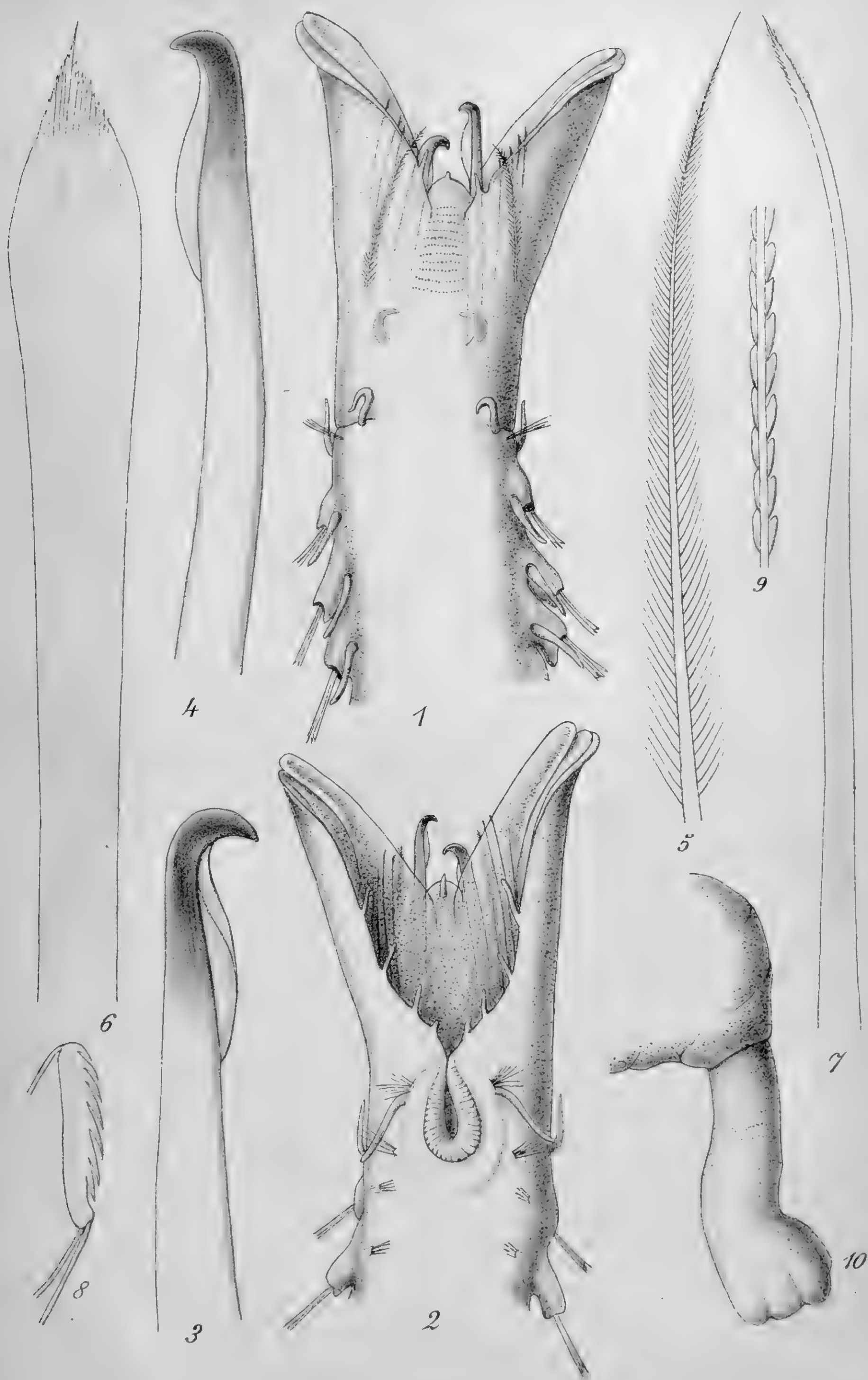
Cintract, photo. Phototypie Berthaud, Paris

Ostéologie des Paresseux.



Cintract, photo. Phototypie Berthaud. Paris

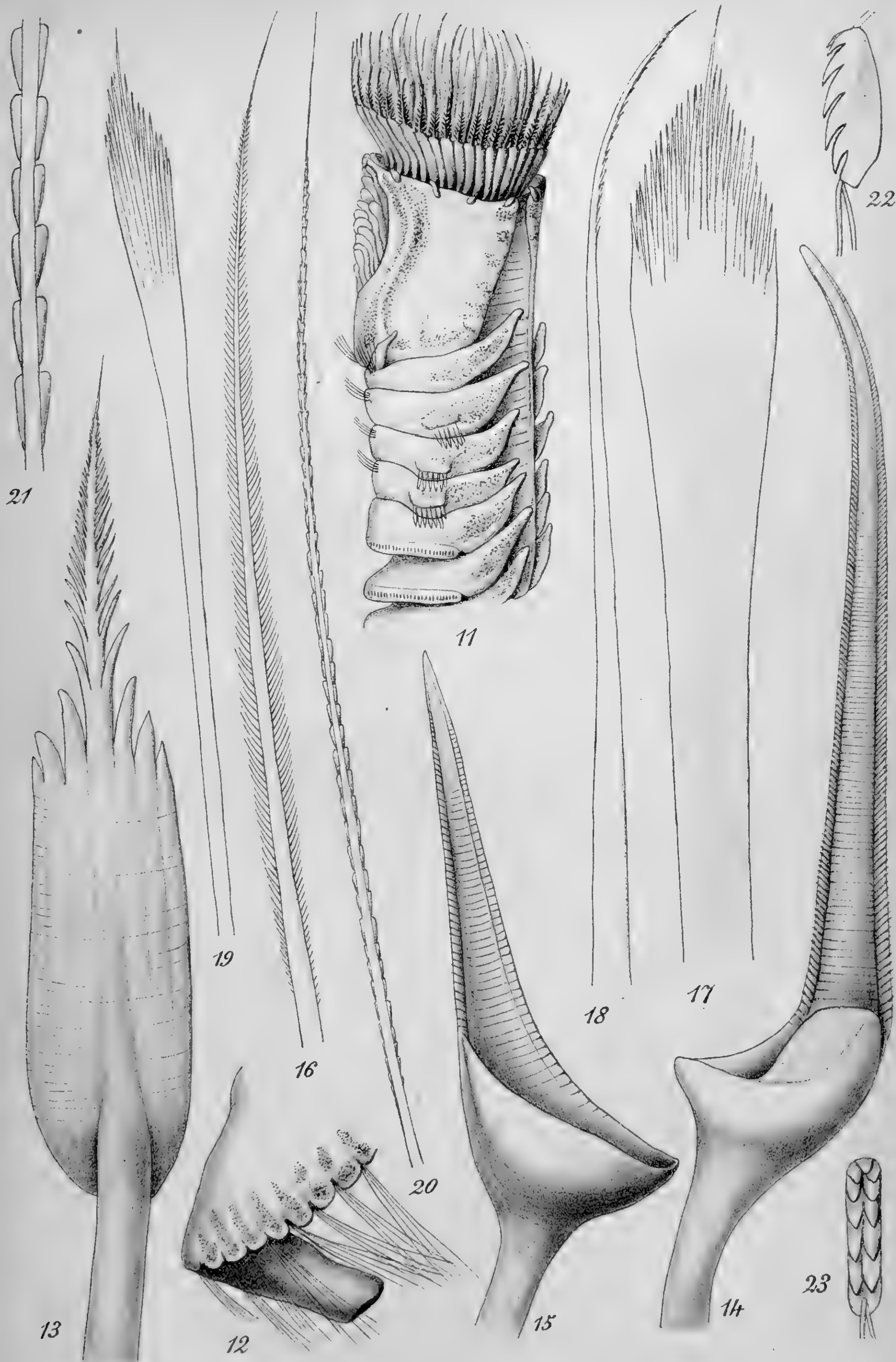
Ostéologie des Paresseux.



Ch. Gravier del. Imp. L. Lafontaine, Paris. Ch. Richard lith.

Cryptopomatus Geayi Gravier.

Masson et Cie éditeurs.



Ch. Gravier del. Imp. L. Lafontaine, Paris. Ch. Richard lith.

Sabellaria Alcocki Gravier.

Masson et C.ie éditeurs.

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES

ZOOLOGIE

COMPRENANT

L'ANATOMIE, LA PHYSIOLOGIE, LA CLASSIFICATION
ET L'HISTOIRE NATURELLE DES ANIMAUX

PUBLIÉE SOUS LA DIRECTION DE

M. EDMOND PERRIER

SÉRIE

TOME

Année 19

PARIS
MASSON ET Cie, ÉDITEURS
LIBRAIRES DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE
120, Boulevard Saint-Germain (6e)


MBL WHOI Library - Serials
5 WHSE 02520